



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**A INFLUÊNCIA DA MUCOSA QUERATINIZADA NA SAÚDE
PERI-IMPLANTAR**

Trabalho submetido por
Duarte Nuno Horta Correia Granada Afonso
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

setembro de 2021



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**A INFLUÊNCIA DA MUCOSA QUERATINIZADA NA SAÚDE
PERI-IMPLANTAR**

Trabalho submetido por
Duarte Nuno Horta Correia Granada Afonso
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Pedro Abecasis

setembro de 2021

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Doutor Pedro Abecasis, meu orientador, por todo o apoio, disponibilidade, confiança e tempo despendido ao longo desta dissertação.

Ao Instituto Universitário Egas Moniz, por me ter acolhido e dado a bagagem necessária para a minha vida profissional.

À minha mãe, ao meu avô, à minha tia e a toda a minha família, pelo apoio incondicional ao longo desta etapa da minha vida.

A todos os meus amigos, que me acompanharam nesta fase, por todo o apoio e amizade.

RESUMO

A saúde peri-implantar e a estética dos tecidos moles são importantes critérios para o sucesso da reabilitação com implantes dentários. Não obstante, a necessidade de uma quantidade mínima de mucosa queratinizada para manutenção da saúde peri-implantar é um assunto controverso que tem vindo a ser debatido na literatura. Alguns autores advogam a importância de uma larga faixa de mucosa queratinizada para a manutenção da saúde peri-implantar, enquanto outros não defendem tal associação, referindo ser possível manter implantes saudáveis, mesmo na presença de quantidades consideradas inadequadas de mucosa queratinizada.

Visando um melhor entendimento deste tema, muitos estudos investigam a relação entre a presença e as dimensões da mucosa queratinizada com vários parâmetros clínicos e radiográficos, tais como o índice de placa, o desconforto à escovagem, o índice gengival, a profundidade de sondagem, a hemorragia à sondagem, a recessão da mucosa e a média da perda óssea peri-implantar. Apesar dos resultados díspares encontrados na literatura, a presença de mucosa queratinizada parece oferecer maior resistência à progressão da doença peri-implantar, além de que, quando numa largura de 2 ou mais milímetros, parece contribuir para o conforto do paciente e para melhores níveis de controlo de placa bacteriana. Assim, aquando do planeamento do tratamento, o clínico deve estar ciente da quantidade de mucosa queratinizada, sendo que, além da finalidade estética, as técnicas de preservação e aumento de mucosa queratinizada peri-implantar possibilitam a correção de quantidades insuficientes desta, contribuindo para a manutenção da saúde e estabilidade peri-implantar.

Posto isto, torna-se clara a necessidade de mais estudos com maior nível de evidência, a fim de definir a influência da mucosa queratinizada na saúde peri-implantar, bem como a importância e momento ideal para execução das técnicas cirúrgicas para aumento da mucosa queratinizada.

Palavras-chave: mucosa queratinizada; implantes dentários; saúde peri-implantar; peri-implantite.

ABSTRACT

Peri-implant health and soft tissue esthetics are important criteria for successful rehabilitation with dental implants. Nevertheless, the need for a minimal amount of keratinized mucosa to maintain peri-implant health is a controversial issue that has been debated in the literature.

Some authors argue the importance of a wide band of keratinized mucosa for the maintenance of peri-implant health, while others do not defend such an association, stating that it is possible to maintain peri-implant health, even in the presence of inadequate amounts of keratinized mucosa.

Aiming at a better understanding of this topic, many studies investigate the relationship between the presence and dimensions of the keratinized mucosa with various clinical and radiographic parameters, such as plaque index, brushing discomfort, gingival index, probing depth, bleeding on probing, mucosal recession and mean peri-implant bone loss. Despite the disparate results found in the literature, the presence of keratinized mucosa seems to offer greater resistance to the progression of peri-implant disease, in addition to the fact that, when in a width of 2 millimeters or more, it seems to contribute to patient comfort and better levels of plaque control. Thus, when planning the treatment, the clinician must be aware of the amount of keratinized mucosa, and, in addition to aesthetics, the techniques for preserving and increasing the peri-implant keratinized mucosa enable the correction of insufficient amounts of it, contributing to the maintenance of peri-implant health and stability.

That said, it is clear the need for further studies with a higher level of evidence, in order to define the influence of the keratinized mucosa on peri-implant health, as well as the importance and ideal time for the execution of surgical techniques for increasing keratinized mucosa.

Key words: keratinized mucosa; dental implants; peri-implant health; periimplantitis

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	9
II. DESENVOLVIMENTO	15
1. Interface implante-tecidos peri-implantares.....	15
1.1. Interface implante-tecido duro peri-implantar	15
1.2. Interface implante-tecidos moles peri-implantares.....	18
1.2.1. Tecido epitelial peri-implantar.....	19
1.2.2. Tecido conjuntivo peri-implantar.....	20
1.2.3. Mucosa queratinizada peri-implantar.....	21
1.3. Diferenças entre periodonto e tecidos peri-implantares.....	25
2. Relação entre mucosa queratinizada e saúde peri-implantar	26
2.1. Relação entre mucosa queratinizada e acumulação de placa bacteriana.....	29
2.2. Relação entre mucosa queratinizada e desconforto à escovagem.....	30
2.3. Relação entre mucosa queratinizada e índice gengival.....	31
2.4. Relação entre mucosa queratinizada e profundidade de sondagem	33
2.5. Relação entre mucosa queratinizada e hemorragia à sondagem	34
2.6. Relação entre mucosa queratinizada e recessão da mucosa.....	35
2.7. Relação entre mucosa queratinizada e média de perda óssea	37
3. Técnicas de preservação e aumento de mucosa queratinizada	38
III. CONCLUSÃO	47
IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig 1. Representação dos tecidos peri-implantares	24
Fig 2. Representação das diferenças entre tecidos peri-implantares e periodonto ...	26
Fig 3. Representação de cirurgia flapless de colocação de implante	40
Fig 4. Representação de cirurgia de aumento de tecido mole com retalho de reposicionamento apical	41
Fig 5. Representação de cirurgia de aumento de tecido mole com retalho de reposicionamento apical em combinação com enxerto de tecido conjuntivo	42

I. INTRODUÇÃO

Atualmente, são diversas as opções que o Médico Dentista tem ao seu dispor para reabilitar espaços parcial ou totalmente edêntulos nos seus pacientes. De entre essas opções, tem vindo a aumentar a demanda pelo tratamento com implantes dentários, em virtude de uma combinação de fatores, entre os quais se encontram o edentulismo associado ao envelhecimento da população, a maior esperança média de vida e as vantagens e previsibilidade a longo-prazo de reabilitações implanto-suportadas (Misch, 2007).

Os implantes dentários são mantidos no osso graças ao fenómeno de osteointegração (Brånemark et al., 1969; Brånemark, 1983; Chai et al., 2020), sendo que os tecidos em redor de implantes osteointegrados recebem o nome de tecidos peri-implantares, dividindo-se em tecidos duros e tecidos moles peri-implantares (Araujo & Lindhe, 2018).

O compartimento de tecidos duros garante a estabilidade do implante, na medida em que forma uma relação de contacto com a superfície do mesmo (Albrektsson & Sennerby, 1991). Por sua vez, o compartimento de tecidos moles, designado de mucosa peri-implantar, é formado durante o processo de cicatrização que tem lugar após a colocação do implante ou a conexão do pilar (Berglundh et al., 2007).

Considerando as características dos tecidos peri-implantares, tanto anatómica quanto histologicamente, compreendem-se duas funções básicas dos mesmos: o osso que circunda o implante confere sustentação ao mesmo, ao passo que a mucosa peri-implantar confere proteção ao osso subjacente (Araujo & Lindhe, 2018).

De facto, desde a introdução dos implantes dentários na prática da Medicina Dentária, foi sendo dada maior atenção, por parte de clínicos e investigadores, à estabilidade dos mesmos, decorrente da osteointegração, como principal fator e preditor para o sucesso da terapia; essa tendência manteve-se, de certa forma, como critério principal em investigações na área da implantologia (Brånemark, 1983; Misch, 2007; Wang et al. 2016).

O papel dos tecidos moles que circundam os implantes e a relevância da sua cicatrização e manutenção tem vindo, no entanto, a ocupar uma posição de maior destaque, ao longo das últimas décadas (Lee et al., 2011; Atsuta et al., 2016; Pranskunas et al., 2016; Wang et al. 2016; Chackartchi et al., 2019; Del Amo et al., 2020; Iorio-Siciliano et al., 2020), tendo sido demonstrado que a sobrevivência a longo prazo dos implantes osteointegrados deve-se, em parte, à cicatrização e estabilidade da mucosa peri-implantar (Lindhe & Lang, 2015).

Não obstante, apesar das altas taxas de sucesso e sobrevivência dos implantes dentários reportadas na literatura (Chappuis et al., 2013), complicações biológicas, como as doenças e alterações peri-implantares, podem ocorrer e comprometer o resultado do tratamento (Zitzmann & Berglundh, 2008; Derks et al., 2016; Matarazzo et al., 2018).

As condições peri-implantares classificam-se em saúde peri-implantar, mucosite peri-implantar, peri-implantite e deficiências de tecidos moles e tecidos duros peri-implantares (Berglundh et al., 2018). Têm vindo a ser abordados na literatura potenciais fatores/indicadores de risco para as doenças peri-implantares, assim como fatores associados a deficiências de tecidos moles e tecidos duros peri-implantares (Berglundh et al., 2018; Hämmerle & Tarnow, 2018; Heitz-Mayfield & Salvi, 2018; Schwarz et al., 2018).

De acordo com o Workshop Mundial da Academia Americana de Periodontologia, a definição do conceito de fator de risco contempla que este seja um fator biológico, comportamental ou ambiental, confirmado temporalmente, geralmente por estudos longitudinais; quando um fator de risco se encontra presente, a probabilidade da doença ocorrer é aumentada e, quando ausente ou removido, essa mesma probabilidade é reduzida (Genco, 1996).

A identificação de um verdadeiro fator de risco prevê a realização de estudos prospetivos, intervencionais e de desenho longitudinal (Heitz-Mayfield, 2008; Sanz & Chapple, 2012; Schwarz et al., 2018). Uma vez que a maioria dos estudos referentes a fatores associados às doenças peri-implantares são observacionais, transversais ou de

natureza retrospectiva, o conceito de “risco” refere-se mais corretamente a um indicador de risco (Heitz-Mayfield & Salvi, 2018; Schwarz et al., 2018).

Nesse sentido, o efeito da mucosa queratinizada e respectivas dimensões como indicador de risco, assim como o seu papel na manutenção a longo prazo da saúde peri-implantar, têm vindo a ser alvo de estudo (Heitz-Mayfield & Salvi, 2018; Schwarz et al., 2018; Grischke et al., 2019; Ravidà et al., 2020; Kabir et al., 2021; Shimomoto et al., 2021).

Contrastando com a mucosa alveolar, relativamente frouxa e móvel, é sugerido que as características histológicas da mucosa queratinizada apresentem vantagens quanto à resistência a traumas de natureza mecânica e quanto à prevenção da progressão da resposta inflamatória em torno dos implantes (Wang et al., 2020). Todavia, a real necessidade de uma faixa de mucosa queratinizada é um assunto algo controverso (Wennström & Derks, 2012; Gobbato et al., 2013).

Enquanto certos autores defendem o benefício de uma faixa de mucosa queratinizada mínima para manutenção de uma adequada higiene oral, de saúde peri-implantar (Chung et al., 2006; Adibrad et al., 2009; Crespi et al., 2010; Boynueğri et al., 2013; Ladwein et al., 2015; Souza et al., 2016) e para a prevenção de recessões da mucosa (Adibrad et al., 2009; Schrott et al., 2009; Crespi et al., 2010), outros advogam que a saúde em torno dos implantes pode ser mantida na ausência de uma zona adequada de mucosa queratinizada, se estiver estabelecido um bom controlo de placa bacteriana (Kim et al., 2009; Esper et al., 2012).

De facto, altas taxas de mucosite peri-implantar associadas a ausência de mucosa queratinizada ou a uma faixa inadequada da mesma (<2 mm) foram relatadas por alguns estudos (Adibrad et al., 2009; Schrott et al., 2009; Crespi et al., 2010; Boynueğri et al., 2013; Lin et al., 2013), enquanto que noutros estudos essa associação não foi encontrada (Zigdon & Machtei, 2008; Wennström & Derks, 2012; Frisch et al., 2015).

No que toca à peri-implantite, apesar de alguns estudos sugerirem que a ausência de uma faixa adequada de mucosa queratinizada possa influenciar negativamente a realização da higiene oral por parte dos pacientes (Gobbato et al., 2013; Lin et al., 2013;

Ladwein et al., 2015; Rocuzzo et al., 2016; Souza et al., 2016; Ueno et al., 2016), a evidência de que a faixa de mucosa queratinizada com largura inferior a 2 milímetros constitui um indicador de risco para a peri-implantite é limitada (Schwarz et al., 2018).

No que diz respeito às deficiências de tecidos moles e tecidos duros, a ausência de mucosa queratinizada parece constituir um dos principais fatores para a recessão da mucosa peri-implantar (Berglundh et al., 2018).

Posto isto, e apesar de ser controversa a influência que a mucosa queratinizada tem na manutenção a longo prazo da saúde dos tecidos peri-implantares, sugere-se que esta possa trazer vantagens, entre outras, quanto ao conforto do paciente durante a escovagem e quanto à facilidade de remoção da placa bacteriana (Berglundh et al., 2018).

Desta forma, além da importância do diagnóstico e plano de tratamento na avaliação da quantidade de mucosa queratinizada antes da colocação de implantes (Narayan et al., 2015; Gharpure et al., 2018), e das técnicas que promovem a manutenção desta mucosa aquando da colocação de implantes (Kim et al., 2016; Al-Delayme, 2019), têm vindo a ser descritas na literatura diversas técnicas cirúrgicas para aumento da mucosa queratinizada em torno de implantes previamente colocados (ten Bruggenkate et al., 1991; Levine et al., 2014).

Assim, considerou-se pertinente realizar esta monografia, cujo principal objetivo é abordar a influência da mucosa queratinizada na saúde peri-implantar. Além disso, pretendeu-se realçar as evidências mais recentes referentes às características dos tecidos peri-implantares saudáveis, às doenças e condições que afetam estes mesmos tecidos, à relação destas doenças e condições com a largura da mucosa queratinizada peri-implantar e às técnicas de aumento da mucosa queratinizada.

Para tal, realizou-se uma revisão da literatura, com pesquisa bibliográfica feita através do motor de busca PubMed, tendo também sido alvo de consulta manuais de referência sobre Periodontologia e Implantologia.

Os critérios de busca compreenderam a pesquisa de artigos, preferencialmente, dos últimos 10 anos (2011-2021), em língua inglesa e portuguesa, não tendo sido alvo

de exclusão aqueles publicados em datas anteriores que se mostraram pertinentes para esta revisão.

II. DESENVOLVIMENTO

1. Interface implante-tecidos peri-implantares

Os tecidos que rodeiam os implantes consistem, anatomicamente, num compartimento de tecido duro, formado pelo osso alveolar em torno do implante, e num compartimento de tecidos moles, designado por mucosa peri-implantar (Newman et al., 2019; Chai et al., 2020).

1.1. Interface implante-tecido duro peri-implantar

A interface entre o tecido duro peri-implantar, isto é, o osso alveolar, e a superfície do implante é um fator crucial e indispensável ao sucesso da reabilitação (Newman et al., 2019).

Aquando da preparação do leito implantar, com recurso a osteotomia, inicia-se uma cascata de eventos biológicos, celulares e extracelulares, que ocorre na interface entre o osso e o implante; nesta sequência de eventos, que se deve tanto à instalação do implante quanto à ativação da resposta do hospedeiro, estão incluídos a formação de hematoma e desenvolvimento de tecido mesenquimatoso, a formação de tecido ósseo por ossificação intramembranosa e a formação de osso lamelar (Thakur et al., 2020).

Quando o implante dentário é instalado, pretende-se que este fique conectado ao osso através de osteointegração, conceito introduzido por Brånemark (Brånemark et al., 1969; Brånemark, 1983). O processo de osteointegração prevê a formação de uma conexão direta, funcional e estrutural, entre a superfície do implante, submetido a carga oclusal, e o osso vivo, sem interposição de tecido mole (Brånemark, 2005).

Este fenómeno de osteointegração e de cicatrização óssea em torno do implante contempla três estadios quanto à estabilidade: estabilidade primária, estabilidade secundária e estabilidade terciária; contribuindo, cada um destes três estadios, para o sucesso do implante (Heinemann et al., 2015; Newman et al., 2019).

A estabilidade primária é aquela que se estabelece após a colocação do implante, estando dependente de três fatores: do desenho do implante, da densidade óssea no local da sua colocação e da técnica cirúrgica escolhida (Javed et al., 2013; Newman et al., 2019). A estabilidade secundária, alcançada no decorrer da cicatrização, é resultante do contacto direto da superfície do implante com o osso cicatrizado, estando dependente dos aspetos microscópicos da superfície do implante, da qualidade e quantidade de osso peri-implantar e da ausência de tecido de granulação pela incorreta técnica cirúrgica (Heinemann et al., 2015). Por fim, a estabilidade terciária resulta da adaptação funcional do osso peri-implantar ao implante submetido a carga oclusal (Hasan et al., 2015).

O processo de osteogénese que ocorre em torno do implante dá-se por ossificação intramembranosa, dando origem, primeiramente, à formação de osso imaturo, reticulado, e, seguidamente, à formação de uma estrutura óssea lamelar, capaz de resistir melhor a cargas que lhe sejam aplicadas (Chai et al., 2020). O osso imaturo primário inicia a sua formação dentro de uma semana após a instalação do implante, ao passo que a remodelação do osso, da qual advém osso secundário mineralizado, inicia-se dentro de 6 a 12 semanas e é contínua ao longo da vida (Lindhe & Lang, 2015; Bosshardt et al., 2017).

Devido ao processo de remodelação óssea, é clinicamente aceite que ocorra uma perda de osso crestal de entre 1 milímetro a 1,5 milímetros durante o primeiro ano após a colocação do implante e, após esse período, uma perda de menos de 0,2 milímetros anualmente (Albrektsson, 2008; Chai et al., 2020); desta forma, perdas de osso crestal de mais de 3 milímetros aos 10 anos e de mais de 4 milímetros aos 15 anos são consideradas consequências normais do processo de remodelação óssea e não necessariamente um processo patológico (Albrektsson, 2008).

Para descrever a morfogênese do tecido ósseo peri-implantar têm sido empregues os conceitos de osteogénese à distância, isto é, a formação à distância de novo osso em direção à superfície do implante, e de osteogénese de contacto, a qual implica o início da formação de novo osso diretamente sobre a superfície do implante (Davies, 2003). Nesse sentido, têm sido estudadas que modificações na superfície do implante podem potenciar este processo de osteogénese, promovendo a osteointegração (Cochran et al., 2013).

Muitos desses estudos quantificam a osteointegração, mediante análise histomorfométrica, através da quantidade de osso em contacto com a superfície do implante (Wennerberg & Albrektsson, 2009), sendo que, nos implantes de titânio, consoante a rugosidade de superfície e o desenho do estudo, esse valor terá variado entre os 15% e os 85% (Shalabi et al., 2006), tendo os valores mais altos sugerido uma superfície mais favorável à osteointegração (Chai et al., 2020).

Além da análise histomorfométrica, que não fornece informações acerca da capacidade de suportar carga (a qual está relacionada com a força de osteointegração e a estabilidade do implante), também o valor do torque de remoção tem sido um parâmetro usado na avaliação das forças que podem quebrar a osteointegração e conduzir ao deslocamento do implante do osso; assim, um maior torque de remoção significa uma maior densidade óssea na superfície do implante e um maior travamento mecânico entre o implante e o osso peri-implantar (Chai et al., 2020).

Possíveis fatores que influenciam não só a interface de tecidos duros, mas também a da mucosa peri-implantar têm vindo a ser estudados (Abrahamsson & Cardaropoli, 2007; Wennerberg & Albrektsson, 2009), tendo sido sugerido que a estabilidade dos tecidos moles peri-implantares, assim como a sua arquitetura são influenciadas pelo osso subjacente (Cochran et al., 1997; Glibert et al., 2018).

1.2. Interface implante-tecidos moles peri-implantares

Apesar de, no início do estudo da implantologia, não ter sido dada a devida importância à relação entre os implantes e os tecidos moles peri-implantares, nas últimas duas décadas esta interface tem vindo a assumir-se como um importante fator no que diz respeito à estética, à manutenção do selamento contra invasão microbiana e à estabilidade a longo prazo dos implantes (Thakur et al., 2020).

Aos tecidos moles que rodeiam os implantes dentários dá-se o nome de mucosa peri-implantar, assumindo estes a sua morfologia e características após a colocação do implante no osso, quer seja depois da instalação do implante, no procedimento de uma fase cirúrgica, quer seja após a conexão do pilar, no procedimento de duas fases cirúrgicas (Lindhe & Lang, 2015; Chai et al., 2016).

Da cicatrização da mucosa em torno do implante, surge uma nova inserção supra-óssea que recebe a designação de inserção transmucosa; esta inserção estabelece uma barreira à entrada de produtos provenientes da cavidade oral, impedindo que estes alcancem o tecido ósseo e contribuindo para a osteointegração e fixação rígida do implante (Berglundh et al., 1991; Lindhe & Lang, 2015). A inserção transmucosa, de cerca de 3 milímetros, ocorre em torno da zona mais coronal do implante, sendo formada por tecido epitelial e tecido conjuntivo, de coronal para apical (Romanos et al., 2010).

A mucosa peri-implantar apresenta algumas características anatómicas e histológicas em comum com os tecidos moles em torno de dentes naturais, nomeadamente na sua porção mais coronal (Coli et al., 2017). Tal como acontece com a gengiva, a mucosa em torno dos implantes é revestida por epitélio oral queratinizado, voltado para o ambiente oral; o epitélio oral continua-se por um epitélio sulcular, mais coronalmente, e por um epitélio juncional, mais apicalmente, ambos não-queratinizados, em contacto com a superfície do implante; entre o epitélio juncional e o osso alveolar de suporte encontra-se a zona de tecido conjuntivo (Berglundh et al., 1991; Coli et al., 2017).

À distância entre a margem da mucosa peri-implantar e a crista óssea alveolar subjacente dá-se o nome de espaço biológico peri-implantar; este conceito surgiu como

um fator fundamental para a reabilitação através de implantes dentários, tendo sido sugerido que a perda precoce de osso crestal pode advir de alterações na relação entre o osso peri-implantar e o tecido mole que o reveste (Thakur et al., 2020).

O espaço biológico peri-implantar é constituído, de coronal para apical, pelos epitélios sulcular e juncional, que se estendem por cerca de 2 milímetros, e pela zona de tecido conjuntivo supra-alveolar, a qual possui entre 1 milímetro e 1,5 milímetros de extensão (Lindhe & Lang, 2015).

De facto, o estabelecimento quer de uma inserção epitelial, quer de uma inserção conjuntiva entre tecidos moles peri-implantares e a superfície do implante é, deveras, importante, a fim de prevenir a migração apical de bactérias da placa bacteriana e de promover a manutenção da saúde peri-implantar (Araujo & Lindhe, 2018).

1.2.1. Tecido epitelial peri-implantar

Tal como acontece na dentição natural, a porção de epitélio em torno de implantes dentários que fica voltada para a cavidade oral recebe a designação de epitélio oral, estando, este, em continuidade com o sulco peri-implantar; a porção epitelial da mucosa peri-implantar que fica voltada para o implante consiste num epitélio sulcular, mais coronalmente, e num epitélio juncional, localizado na base do sulco peri-implantar (Listgarten et al., 1991; Eggert & Levin, 2018; Thakur et al., 2020).

O epitélio juncional é um epitélio especializado que conecta o tecido mole peri-implantar à superfície de titânio (Thakur et al., 2020), sendo que exames ultra-estruturais têm demonstrado que essa interação entre as células epiteliais e a superfície do implante se dá mediante uma ancoragem formada por hemidesmosomas que ligam as células epiteliais à lâmina basal (Gould et al., 1984; Eggert & Levin, 2018) e estudos histológicos têm sugerido que estas estruturas do epitélio peri-implantar são indistinguíveis daquelas que se encontram em torno dos dentes naturais (Buser et al., 1992).

No que toca às dimensões do epitélio peri-implantar, numa situação de saúde, a espessura do epitélio sulcular é de cerca de 0,5 milímetros (Sanz et al., 1991), ao passo

que a dimensão da inserção epitelial corresponde a cerca de 2 milímetros (Berglundh & Lindhe, 1996), apresentando um limite apical que pode distar cerca de 1,5 milímetros a 2 milímetros da margem óssea alveolar (Quirynen et al., 1991).

1.2.2. Tecido conjuntivo peri-implantar

Entre o limite apical do epitélio juncional e o osso alveolar peri-implantar, encontra-se a zona de tecido conjuntivo, a qual desempenha importantes funções, tanto na preservação de uma interface estável entre a mucosa peri-implantar e o implante, servindo como barreira de proteção contra o ambiente oral externo (Newman et al., 2019), quanto no suprimento nutritivo através dos vasos sanguíneos (Thakur et al., 2020).

Apesar da ausência de ligamento periodontal, de cimento radicular e da inserção de fibras, o tecido conjuntivo em torno de implantes assemelha-se morfológicamente ao tecido conjuntivo em redor de dentes naturais (Newman et al., 2019), havendo também uma semelhança entre ambos os tecidos a nível bioquímico (Chavrier et al., 1994). Por outro lado, no que concerne às suas dimensões, o tecido conjuntivo peri-implantar apresenta um comprimento de 1 a 2 milímetros, o que excede o comprimento médio do tecido conjuntivo periodontal, no sentido corono-apical (Quirynen et al., 1991; Berglundh & Lindhe, 1996).

Na sua constituição, a zona de tecido conjuntivo imediatamente adjacente à superfície do implante caracteriza-se pela ausência de vasos sanguíneos e abundantes fibroblastos, interpostos entre fibras de colagénio; mais lateralmente, a vascularização é maior, a quantidade de fibroblastos é menor e as fibras de colagénio tornam-se mais largas e numerosas (Linkevicius & Apse, 2008).

No que diz respeito à orientação das fibras de tecido conjuntivo, a maioria destas estende-se paralelamente à superfície de titânio, ainda que alguns feixes de fibras possam estar perpendicularmente orientados (Schwarz et al., 2007; Nevins et al., 2010). Em acréscimo, outros feixes de fibras conjuntivas podem orientar-se circularmente ao redor do implante (Berglundh et al., 1991; Chavrier et al., 1994), fibras, essas, cujo papel

permanece desconhecido, parecendo, contudo, contribuir para o selamento do tecido mole peri-implantar (Newman et al., 2019).

Uma inserção conjuntiva perpendicular à superfície de implantes dentários com micro-ranhas criadas por laser foi demonstrada histologicamente; essa superfície implantar mostrou ter capacidade para interromper o crescimento epitelial, durante a cicatrização, formando uma inserção de tecido conjuntivo na porção mais coronal da área com micro-ranhas (Nevins et al., 2008). Em implantes com este tipo de superfície, obteve-se menor perda óssea da crista alveolar e menores profundidades de sondagem (Chen et al., 2017).

De facto, através da medição do nível de inserção clínica é possível depreender informações acerca da inserção conjuntiva peri-implantar; em situações de saúde peri-implantar, podem ser feitas medições de profundidade de sondagem de cerca de 1,5 milímetros acima do nível ósseo, sendo que o nível de inserção clínica coronal à crista óssea alveolar sugere a presença de uma zona de contacto direto entre o tecido conjuntivo e a superfície do implante (Newman et al., 2019). Todavia, a presença de inflamação peri-implantar ditará maiores profundidades de sondagem e redução dos níveis de inserção clínica, sendo que a profundidade de sondagem traduzirá, neste caso, a espessura da totalidade da mucosa peri-implantar, já que a sonda periodontal poderá penetrar até ao nível do osso (Abrahamsson & Soldini, 2006; Weber et al., 2006; DeAngelo et al., 2007).

1.2.3. Mucosa queratinizada peri-implantar

À mucosa mastigatória que está presente em muitos - mas não todos - os locais de implantes dentários dá-se o nome de mucosa queratinizada (Araujo & Lindhe, 2018). A mucosa queratinizada inclui mucosa livre e aderida e está compreendida entre a margem da mucosa peri-implantar e a junção muco-gengival, a partir da qual se inicia a mucosa de revestimento, também conhecida por mucosa alveolar (Wang et al., 2020)(Figura 1).

Quanto à sua constituição, histologicamente, a mucosa queratinizada apresenta uma lâmina própria de tecido conjuntivo fibroso, composto por fibroblastos e colagénio tipos I e III em iguais proporções, revestida por epitélio escamoso ortoqueratinizado

(Araujo & Lindhe, 2018). A lâmina própria da mucosa inserida apresenta-se conectada firmemente ao periósteo (Nanci, 2003), além de que a mucosa queratinizada, per se, tem tendência a ancorar-se mais firmemente ao periósteo, através das fibras de colagénio, enquanto a mucosa não queratinizada, com maior quantidade de fibras elásticas, tende a ter mobilidade em relação ao osso subjacente (Newman et al., 2019).

Estas características histológicas da mucosa queratinizada tornam-se vantajosas na prevenção da progressão da inflamação peri-implantar e na resistência a traumas mecânicos, principalmente quando comparadas às características da mucosa alveolar, relativamente móvel (Wang et al., 2020).

No que toca à espessura da mucosa queratinizada vestibular, medida através de sondagem transmucosa ao nível da base da profundidade de sondagem, esta é maior nos locais de implantes dentários, apresentando cerca de 2,0 milímetros, quando comparada com locais de dentes naturais, tendo cerca de 1,1 milímetros de espessura (Chang et al., 1999).

Por outro lado, no que diz respeito à largura da mucosa queratinizada em torno de implantes, esta parece ser menor, comparativamente à gengiva queratinizada que envolve os dentes naturais (Chang et al., 1999; Chang & Wennström, 2013; Parpaiola et al., 2015; Thöne-Mühling et al., 2016), sendo sugerido que a perda óssea que tem lugar após a extração dentária seja o principal motivo da diminuição da largura da mucosa queratinizada (Parpaiola et al., 2015; Araujo & Lindhe, 2018). Apesar de fatores como a posição dentária, inserções musculares, freios com inserção alta e recessão gengival devido a inflamação serem propostos na literatura como tendo influência na largura da gengiva inserida em torno de dentes naturais (Bowers, 1963), ainda é algo limitada a literatura referente a fatores que influenciam a largura da mucosa queratinizada em torno de implantes dentários (Wang et al., 2020).

De acordo com um estudo retrospectivo recente, cujo objetivo era investigar a largura da mucosa queratinizada vestibular de implantes e avaliar os fatores que pudessem influenciá-la, a mucosa queratinizada de pacientes do sexo masculino foi significativamente mais larga que a de pacientes do sexo feminino, tendo sido igualmente verificado que no grupo de pacientes com idades compreendidas entre os 52 e os 82 anos

a largura de mucosa queratinizada era menor, face ao grupo de pacientes cujas idades se compreendiam entre os 22 e os 37 anos; além disso, a causa da perda dentária também pareceu influenciar a largura da mucosa queratinizada, já que no grupo de implantes em que a perda dentária tinha sido devido à periodontite a largura da mucosa queratinizada foi significativamente menor quando comparado ao grupo de implantes cuja perda dentária se deveu a outras causas (Wang et al., 2020). Estando em concordância com os resultados do estudo de Thöne-Mühling et al. (2016), neste estudo, Wang et al. (2020) demonstraram que a largura da mucosa queratinizada apresentou variações consoante a posição do implante, tendo sido, de modo geral, maior nos implantes localizados na maxila que naqueles localizados na mandíbula, com significância estatística à exceção dos caninos superiores e inferiores; além disso, na maxila, a região do primeiro molar foi a que apresentou menor largura de mucosa queratinizada, enquanto que, na mandíbula, foi na região do segundo molar que se observou menor largura.

Segundo outro estudo, ainda no que diz respeito à variação da largura, nos implantes rodeados por menos de 2 milímetros de mucosa queratinizada, esta foi mais larga na região pré-molar maxilar e menos larga na região molar maxilar; por outro lado, nos implantes rodeados por mucosa queratinizada com largura de 2 ou mais milímetros, esta foi maior na região pré-molar maxilar e menor na região molar mandibular (Kim et al., 2009).

De facto, a posição do implante parece ser um indicador de risco para uma largura insuficiente de mucosa queratinizada, isto é, inferior a 2 milímetros, já que, ainda de acordo com Wang et al. (2020), o risco parece ser significativamente maior na região molar inferior, seguida da região pré-molar inferior, da região molar superior e da região pré-molar superior, do que na região dos dentes maxilares anteriores. Nesse mesmo estudo, os autores concluíram que o risco de implantes apresentarem uma quantidade inadequada de mucosa queratinizada era 2,62 vezes maior quando submetidos a procedimentos de enxerto ósseo com membrana e 1,65 vezes maior quando submetidos a enxerto sem membrana, do que em implantes não sujeitos a este procedimento; além disso, demonstraram ainda que, quanto mais longo o período de follow-up, maior o risco de apresentarem menor largura de mucosa queratinizada (Wang et al., 2020).

Não obstante, ainda no que diz respeito à variação da largura da mucosa queratinizada, no estudo de Thöne-Mühling et al. (2016), esta não foi significativamente influenciada por fatores como sexo e idade do paciente, localização e comprimento do implante ou qualidade óssea, embora a amostra deste estudo tenha sido pequena e os resultados não devam ser generalizados.

A largura de mucosa queratinizada peri-implantar pode, então, variar entre zero e alguns milímetros sendo que, tal como aconteceu algumas décadas atrás com a dentição natural (Lang & Loe, 1972; Wennström et al., 1981; Lindhe & Wennström 1983; Wennström & Lindhe, 1983; Wennström, 1986; Agudio et al., 2009), a importância da mucosa queratinizada e a necessidade de uma quantidade mínima para a manutenção a longo prazo da saúde e estabilidade peri-implantar tem vindo a ser motivo de investigação (Wennström & Derks, 2012, Gobbato et al., 2013; Lin et al., 2013; Brito et al., 2014; Thoma et al., 2014).

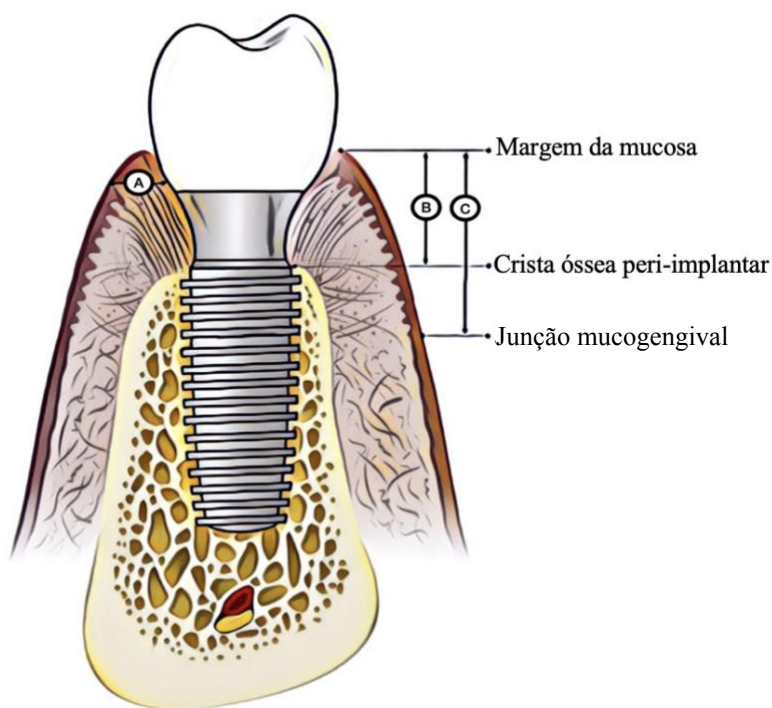


Fig 1. Representação dos tecidos peri-implantares. A) espessura da mucosa queratinizada; B) altura do tecido supra-crestal; C) Largura da mucosa queratinizada peri-implantar.)

1.3. Diferenças entre periodonto e tecidos peri-implantares

Apesar das semelhanças entre a mucosa peri-implantar e os tecidos periodontais, são de ressaltar algumas diferenças (Figura 2). Entre essas diferenças, destacam-se a ausência de cimento radicular e ligamento periodontal em torno dos implantes; se, no caso dos dentes naturais, a inserção no alvéolo é estabelecida entre o osso alveolar e o cimento radicular, através de feixes de fibras do ligamento periodontal, no caso dos implantes, a inserção no osso é feita através de uma interface direta entre a superfície do implante e o osso alveolar (Coli et al., 2017).

Além disso, o tecido conjuntivo em torno dos implantes, que se encontra apicalmente em relação ao epitélio juncional, também difere, nalguns aspetos, da inserção conjuntiva correspondente em torno de dentes naturais, principalmente a nível da sua organização e da sua constituição (Coli et al., 2017). Na estrutura dentária, a inserção conjuntiva supra-alveolar apresenta uma extensa rede de fibras de colagénio, dento-gengivais, dento-periosteais, circulares e transeptais, orientadas, na sua maioria, perpendicularmente à superfície do dente; no caso da mucosa peri-implantar, existe uma menor quantidade de fibras de colagénio no tecido conjuntivo, estendidas da crista óssea alveolar ao tecido gengival livre, assumindo uma orientação maioritariamente paralela à superfície do implante (Lindhe & Lang, 2015). Por outro lado, no tocante aos componentes celulares, o tecido conjuntivo da mucosa peri-implantar apresenta menor quantidade de fibroblastos, quando comparado ao tecido conjuntivo periodontal (Coli et al., 2017).

A vascularização periodontal é realizada através dos vasos sanguíneos supra-periósteos e do plexo vascular do ligamento periodontal (Ivanovski & Lee, 2018). No que diz respeito à vascularização do tecido conjuntivo em torno dos implantes, esta encontra-se diminuída, quando comparada à vascularização em torno dos dentes naturais; isto ocorre devido à ausência do ligamento periodontal e, portanto, do respetivo plexo vascular, sendo que a porção mais apical do tecido conjuntivo da mucosa peri-implantar recebe a perfusão sanguínea através de ramificações dos vasos sanguíneos supra-periósteos (Berglundh et al., 1994; Lindhe & Lang, 2015). Não obstante, a capilaridade vascular da porção mais coronal do tecido conjuntivo peri-implantar, lateralmente ao

epitélio juncional, parece ser semelhante àquela que é encontrada em torno de um dente natural, numa situação de saúde (Berglundh et al., 1994; Ivanovski & Lee, 2018).

Desta forma, decorrente de uma menor organização devido à diferente orientação das fibras de colagénio, à menor quantidade de fibroblastos e ao menor componente vascular em relação aos tecidos periodontais, sugere-se que a mucosa peri-implantar se mostre mais suscetível às respostas inflamatórias que advêm da acumulação de placa bacteriana, com um infiltrado inflamatório aumentado em comparação com o que acontece no periodonto (Degidi et al., 2012).

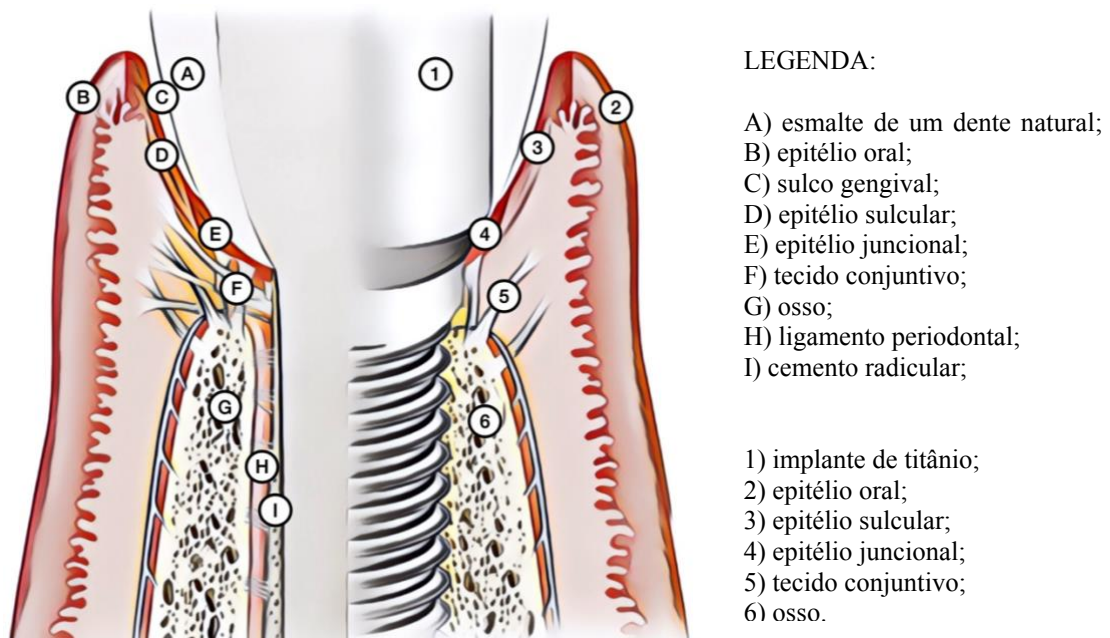


Fig 2. Representação das diferenças entre tecidos peri-implantares e periodonto.

2. Relação entre mucosa queratinizada e saúde peri-implantar

Ao longo do tempo, as hipóteses iniciais de que o sucesso a longo prazo do tratamento com implantes dentários se determinava pela ausência de sintomatologia e mínima reabsorção óssea marginal (Albrektsson et al., 1986) foram-se modificando, dando lugar a novos objetivos terapêuticos como, por exemplo, a satisfação do paciente reabilitado, a ausência de inflamação peri-implantar, níveis ósseos marginais estáveis,

qualidade da restauração e tecidos moles peri-implantares esteticamente satisfatórios (Fürhauser et al., 2005; Papaspyridakos et al., 2012).

A taxa de fracasso dos implantes aparenta, contudo, aumentar com o tempo (Weyant & Burt, 1993), podendo este fracasso ser atribuído quer à perda óssea peri-implantar, quer à resposta inflamatória na interface entre os tecidos peri-implantares e o implante, sendo o fracasso, na maioria dos casos, acompanhado pela destruição dos tecidos duros e/ou moles peri-implantares (Adibrad et al., 2009).

Em caso de saúde, os tecidos peri-implantares caracterizam-se pela ausência clínica de eritema, de hemorragia à sondagem, de edema e de supuração; no caso de mucosite peri-implantar, condição inflamatória reversível, a característica clínica principal diz respeito à hemorragia à sondagem, podendo, também, estar presentes eritema, edema e/ou supuração; a peri-implantite, por sua vez, caracteriza-se pela inflamação da mucosa peri-implantar e progressiva perda de osso de suporte, apresentando, clinicamente, sinais inflamatórios, hemorragia à sondagem e/ou supuração, profundidades de sondagem aumentadas e/ou recessão da margem da mucosa peri-implantar, além de perda óssea radiográfica, quando comparado com exames anteriores; por fim, as deficiências de tecidos moles e duros peri-implantares ocorrem no seguimento do processo de cicatrização após a perda dentária, que, por sua vez, leva à diminuição das dimensões do rebordo alveolar, sendo que deficiências maiores podem ocorrer em locais expostos a outros fatores, como perda de suporte periodontal; além disso, a recessão da mucosa peri-implantar tem como principais fatores a má posição do implante, a falta de cortical óssea vestibular, o trauma cirúrgico, a situação de inserção dos dentes adjacentes, a pouca espessura dos tecidos moles e a ausência de mucosa queratinizada peri-implantar (Berglundh et al., 2018).

De facto, a presença de placa bacteriana em torno do implante pode induzir uma resposta inflamatória na qual será observada a presença de quantidades aumentadas de células inflamatórias e vasos sanguíneos, ulceração do epitélio e migração apical, além de reabsorção óssea marginal (Zitzmann et al., 2001). Sinais clínicos como hemorragia à

sondagem, supuração, profundidade de sondagem aumentada e perda óssea marginal são possíveis resultados dessas alterações (Heitz-Mayfield et al., 2014).

À incidência das patologias peri-implantares têm vindo a ser associados diversos fatores e indicadores de risco locais e sistêmicos, tais como inadequada higiene oral, diabetes, tabagismo, doença periodontal prévia não tratada e ausência de mucosa queratinizada peri-implantar (Berglundh et al., 2018). Destes fatores, a necessidade de uma faixa de mucosa queratinizada em torno do implante tem vindo a ser estudada, continuando a ser um tema controverso (Wennström & Derks, 2012; Gobbato et al., 2013).

Após a perda de uma peça dentária, a reabsorção óssea e mucosa que ocorre pode resultar numa quantidade diminuída de mucosa queratinizada para a posterior colocação do implante dentário, sendo esta mucosa uma importante barreira entre o ambiente oral e o implante (Chiu et al., 2015; Pranskunas et al., 2016).

Acredita-se que as funções da gengiva queratinizada em torno dos dentes naturais sejam, principalmente, sensoriais e protetoras, já que esta forma uma barreira física protegendo o tecido conjuntivo subjacente (Brito et al., 2014). De facto, a relevância e necessidade de mucosa queratinizada em torno de dentes para a manutenção de um periodonto saudável têm sido discutidas ao longo dos tempos, sendo sugerido que para a prevenção da progressão da doença periodontal é adequado/suficiente uma zona de mucosa queratinizada com 2 ou mais milímetros, correspondendo 1 desses milímetros a gengiva inserida (Lang & Löe, 1972), ainda que alguns autores argumentem ser possível a manutenção da saúde gengival em torno de dentes naturais na presença de quase nenhuma quantidade de mucosa queratinizada (Wennström, 1986).

Da mesma forma, colocou-se esta questão relativamente aos implantes dentários (Chung et al., 2006). Se, por um lado, é sugerida a necessidade de um selamento circunferencial de tecido conjuntivo denso para o sucesso da terapia com implantes a longo prazo (Brito et al., 2014), por outro, a necessidade da presença de mucosa

queratinizada é, ainda, questionada, havendo diferentes opiniões no que diz respeito ao que deve ser considerado adequado ou suficiente, relativamente às suas dimensões (Askin et al., 2015).

São vários os estudos que se debruçam sobre a influência da mucosa queratinizada na saúde peri-implantar, através da avaliação das suas dimensões e de vários parâmetros clínicos e radiográficos, tais como os índices de placa e gengival, profundidade de sondagem, hemorragia à sondagem, recessão da mucosa ou média de perda óssea (Chung et al., 2006; Adibrad et al., 2009; Kim et al., 2009; Crespi et al., 2010; Esper et al., 2012; Kabir et al., 2021).

2.1. Relação entre mucosa queratinizada e acumulação de placa bacteriana

A relação entre a largura da mucosa queratinizada e os níveis de placa bacteriana em torno de implantes foi alvo de análise por parte de alguns estudos, sendo que nalguns desses é sugerido que caso sejam respeitados bons hábitos de higiene oral, a saúde peri-implantar pode ser mantida nos locais com largura de mucosa queratinizada inferior a 2 milímetros, já que nesses estudos não foi estabelecida uma associação estatisticamente relevante entre a largura da mucosa queratinizada e o índice de placa (Kim et al., 2009; Esper et al., 2012; Shimomoto et al., 2021).

Todavia, a grande maioria dos autores que estudaram esta relação e que foram incluídos neste trabalho apontou para índices de placa mais elevados nos locais que apresentavam menor largura de mucosa queratinizada, isto é, inferior a 2 milímetros (Chung et al., 2006; Adibrad et al., 2009; Schrott et al., 2009; Crespi et al., 2010; Pranskunas et al., 2016; Souza et al., 2016; Grischke et al., 2019; Monje & Blasi, 2019; Kabir et al., 2021), ou ausência total de mucosa queratinizada (Boynueğri et al., 2013; Ladwein et al., 2015).

Num estudo transversal mais recente, cujo intuito era determinar a associação entre a ausência de mucosa queratinizada e a saúde peri-implantar, foram incluídos 412 implantes em função há mais de 1,5 anos de um total de 200 pacientes entre os 18 e os 79 anos de idade; 7,8% dos implantes estavam colocados em regiões sem mucosa queratinizada e os restantes 92,2% apresentavam-se rodeados por mucosa queratinizada de largura variando desde 1 a 7 milímetros; os resultados deste estudo demonstraram que o grupo de implantes com ausência de mucosa queratinizada apresentam maior percentagem de acumulação de placa bacteriana (Kungsadalpipob et al., 2020).

Os resultados desta grande maioria de estudos, que reportaram uma associação entre a largura de mucosa queratinizada e a acumulação de placa bacteriana, estão em concordância com os resultados do estudo coorte de Souza et al. (2016), no qual foi avaliada a relação entre a mucosa queratinizada e o desconforto durante a escovagem dentária e cujos resultados indicaram uma média de desconforto significativamente maior no grupo de implantes com largura de mucosa queratinizada inferior a 2 milímetros. De facto, este estudo sugere que o desconforto possa advir das características anatómicas dos tecidos peri-implantares, já que a mucosa de revestimento é móvel e apresenta-se revestida por epitélio não-queratinizado e tecido conjuntivo com poucas fibras de colagénio; desta forma, pensa-se que a mucosa queratinizada confira um menor desconforto durante a escovagem, graças a um melhor isolamento sensorial, facilitando ao paciente o controlo de placa bacteriana (Souza et al., 2016).

2.2. Relação entre mucosa queratinizada e desconforto à escovagem

No seu estudo prospetivo, Bonino et al. (2018), recorrendo a uma escala visual analógica, avaliaram o desconforto à escovagem reportado por 24 pacientes, os quais foram instruídos a usar a mesma técnica de escovagem e o mesmo modelo de escova dentária. A avaliação foi feita em visitas de controlo aos 3 e 6 meses após a restauração dos implantes, tendo sido demonstrado que tanto no grupo de pacientes com implantes rodeados por mucosa queratinizada, quanto no grupo de pacientes com mucosa alveolar a rodear os seus implantes, os valores de desconforto à escovagem relatados foram muito baixos, o que é sugestivo de que a ausência de mucosa queratinizada peri-implantar pode

não constituir um fator impeditivo para um controlo adequado de placa bacteriana (Bonino et al., 2018).

À semelhança desta conclusão, também Ueno et al. (2016) não encontraram uma diferença estatisticamente significativa no que diz respeito à dor sentida durante a escovagem e ao grau de dificuldade de escovagem entre pacientes com implantes rodeados por mucosa queratinizada mais larga (≥ 2 mm) e pacientes com menor largura de mucosa queratinizada em torno dos seus implantes (< 2 mm).

Por sua vez, em oposição aos resultados anteriormente mencionados, no estudo coorte de Souza et al. (2015), os pacientes alocados no grupo de implantes com maior largura de mucosa queratinizada (≥ 2 mm) relataram desconforto mínimo ou nenhum desconforto, em comparação ao desconforto moderado relatado pelos pacientes do grupo de implantes com menor largura de mucosa queratinizada (< 2 mm) ou ao desconforto extremo relatado por aqueles com mucosa queratinizada ausente ou de largura reduzida, tendo sido, a estes dois últimos, associados maiores níveis de placa bacteriana e inflamação dos tecidos peri-implantares. Tais resultados, por sua vez, vão ao encontro daqueles observados no estudo do Perussolo et al. (2018), no qual pacientes do grupo de implantes rodeados por 2 ou mais milímetros de mucosa queratinizada não relataram qualquer desconforto durante a sua higiene oral.

2.3. Relação entre mucosa queratinizada e índice gengival

Em certos estudos, no que diz respeito ao índice gengival, não foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa entre grupos de implantes rodeados por mucosa queratinizada com largura inferior a 2 milímetros e grupos de implantes rodeados por 2 ou mais milímetros de mucosa queratinizada (Kim et al., 2009; Esper et al., 2012; Thöne-Mühling et al., 2016). Apesar de, num desses estudos, os níveis de inflamação gengival terem sido ligeiramente superiores em implantes com quantidade insuficiente de mucosa queratinizada (< 2 mm) (Kim et al., 2009), os resultados estatísticos parecem sugerir que

a saúde peri-implantar pode ser mantida graças a boas práticas de higiene oral, independentemente da largura da mucosa queratinizada (Esper et al., 2012).

Não obstante, resultados de outras investigações contradizem os resultados supracitados, na medida em que dois estudos transversais (Chung et al., 2006; Adibrad et al., 2009) e um estudo prospetivo (Crespi et al., 2010) sugerem que os valores do índice gengival são significativamente superiores em implantes rodeados por mucosa queratinizada com largura inferior a 2 milímetros, quando comparados a implantes com mucosa queratinizada de 2 ou mais milímetros. Aliás, o índice gengival foi significativamente superior em implantes com ausência total de mucosa queratinizada, em comparação com implantes com mucosa queratinizada, de acordo com o estudo prospetivo de Boynueğri et al. (2013).

De facto, num estudo transversal mais recente, cujo objetivo era investigar a associação entre a largura da mucosa queratinizada e a mucosite peri-implantar, e no qual foram avaliados, durante 9 meses, 231 implantes de 52 pacientes entre os 39 e os 84 anos, foi, entre outros, examinado clinicamente o índice gengival associado a esses implantes, tendo sido reportados maiores valores de índice gengival em implantes com largura de mucosa queratinizada inferior a 2 milímetros, além de estados de mucosite peri-implantar mais severos; neste estudo, a análise dos resultados indicou que os níveis de acumulação de placa bacteriana e inflamação peri-implantar eram estatisticamente mais significativos no grupo de implantes com largura de mucosa queratinizada inferior a 2 milímetros, não tendo sido detetada a mesma associação quando o valor de corte utilizado para uma largura de mucosa queratinizada era de 1 milímetro, o que vem a reforçar a divisão dicotómica aos 2 milímetros (Grischke et al., 2019).

Em acréscimo, também em estudos de revisão sistemática foi demonstrada uma diferença significativa no que diz respeito ao índice gengival entre os grupos de implantes com 2 ou mais milímetros de mucosa queratinizada, os quais apresentaram valores inferiores, e de implantes com menos de 2 milímetros, que apresentaram maiores valores de índice gengival, estando, estes resultados, a favor da associação entre uma maior

largura da mucosa queratinizada com melhor saúde peri-implantar (Gobbato et al., 2013; Lin et al., 2013; Pranskunas et al., 2016).

2.4. Relação entre mucosa queratinizada e profundidade de sondagem

O parâmetro clínico da profundidade de sondagem foi, também, relacionado com a largura da mucosa queratinizada em várias investigações, sendo que, tal como no estudo transversal de Zigdon e Machtei (2008), no estudo de Esper et al. (2012) foram relatados valores de profundidade de sondagem mais elevados, embora nunca superiores a 3 milímetros, nos locais de implantes com 2 ou mais milímetros de largura de mucosa queratinizada, em comparação com locais com menos de 2 milímetros, tendo estes resultados sido estatisticamente significativos.

Contrariamente, noutro estudo, Monje e Blasi (2018) encontraram valores de profundidade de sondagem significativamente maiores no grupo de implantes com largura de mucosa queratinizada inferior a 2 milímetros.

Por outro lado, e não obstante os resultados supracitados, apesar de, por exemplo, no estudo transversal de Kim et al. (2009) terem sido reportados valores de profundidade de sondagem ligeiramente maiores no grupo de implantes com mucosa queratinizada de 2 ou mais milímetros de largura, esta mesma associação não mostrou ser estatisticamente significativa nem nesse, nem noutros estudos (Chung et al., 2006; Adibrad et al., 2009; Crespi et al., 2010; Gobbato et al., 2013; Ladwein et al., 2015; Souza et al., 2016; Thöne-Mühling et al., 2016; Bonino et al., 2018; Kungsadalpipob et al., 2020; Shimomoto et al., 2021).

De facto, no estudo retrospectivo de Lim et al. (2019), que apresentava como objetivos investigar a influência da mucosa queratinizada na saúde ou doença peri-implantar e identificar um limiar de largura da mucosa queratinizada para a saúde peri-implantar, foram feitas medições de parâmetros clínicos como a largura da mucosa

queratinizada vestibular, hemorragia à sondagem, índice de placa e profundidade de sondagem no momento da colocação da prótese nos implantes e aos 5 anos após a inserção da prótese, tendo sido observada uma fraca correlação entre a largura da mucosa queratinizada vestibular e a profundidade de sondagem, tanto no momento da inserção da prótese quanto aos 5 anos.

Estes resultados vêm sugerir que a profundidade de sondagem pode não ser significativamente influenciada pela largura da mucosa queratinizada (Kim et al., 2009) e que, eventualmente, bolsas mais profundas podem até ser expectáveis em locais com largura de mucosa queratinizada de 2 ou mais milímetros, o que pode ter a sua explicação no fenómeno de recessão da mucosa e, portanto, em bolsas mais superficiais que podem estar mais frequentemente associadas a locais com menor quantidade de mucosa queratinizada (Roos-Jansåker et al., 2006; Zigdon & Machtei, 2008).

2.5. Relação entre mucosa queratinizada e hemorragia à sondagem

O parâmetro clínico da hemorragia à sondagem também tem sido alvo de investigação, sendo que alguns autores não encontraram uma relação estatisticamente significativa com a largura da mucosa queratinizada peri-implantar (Chung et al., 2006; Boynueğri et al., 2013; Lin et al., 2013; Roccuzzo et al., 2016; Bonino et al., 2018; Lim et al., 2019; Monje & Blasi, 2019; Shimomoto et al., 2021); não obstante, alguns desses autores observaram, nos seus estudos, maior frequência de hemorragia à sondagem em localizações com largura de mucosa queratinizada inferior a 2 milímetros (Chung et al., 2006; Monje & Blasi, 2019) ou em locais com ausência total de mucosa queratinizada (Boynueğri et al., 2013; Roccuzzo et al., 2016).

Noutras investigações, esta mesma relação demonstrou ser estatisticamente significativa, tendo havido maior probabilidade de hemorragia à sondagem em implantes rodeados com mucosa queratinizada de largura inferior a 2 milímetros (Adibrad et al., 2009; Crespi et al., 2010; Pranskunas et al., 2016; Souza et al., 2016; Perussolo et al., 2018; Grischke et al., 2019) ou naqueles rodeados somente por mucosa alveolar (Ladwein et al., 2015).

Apesar dos resultados díspares entre estudos, é razoável admitir que diferenças de parâmetros clínicos, como a hemorragia à sondagem, entre ímpantes rodeados por mucosa queratinizada em quantidade considerada suficiente e implantes rodeados por quantidades insuficientes de mucosa queratinizada podem ser somente detetadas perante níveis de controlo de placa bacteriana inadequados (Bonino et al., 2018).

Há, ainda, que ter em atenção que, segundo alguns autores, a avaliação dicotómica do parâmetro de hemorragia à sondagem pode não ser suficientemente precisa no que diz respeito à qualificação da severidade da inflamação peri-implantar (Grischke et al., 2019), devendo fazer-se acompanhar pela inspeção visual dos tecidos (Berglundh et al., 2018). Uma vez que o grau de severidade da mucosite peri-implantar estará, possivelmente, associado ao risco de desenvolver peri-implantite, poderá revestir-se de interesse, para futuras investigações, o valor preditivo da hemorragia à sondagem, no que diz respeito à progressão de mucosite peri-implantar para peri-implantite, já que, até ao momento, tal aspeto continua por esclarecer na literatura (Kabir et al., 2021).

2.6. Relação entre mucosa queratinizada e recessão da mucosa

Acredita-se que a mucosa queratinizada peri-implantar funcione como barreira física e que a sua presença evite a migração apical da inflamação (Kungsadalpipob et al., 2020), não obstante, as razões pelas quais ocorre recessão da mucosa peri-implantar não são totalmente claras, devendo ser tomados em consideração, como possíveis fatores associados à recessão, a posição incorreta do implante, biótipos gengivais finos, pouca espessura da cortical óssea vestibular, altura óssea reduzida e ausência de mucosa queratinizada (Mazzotti et al., 2018).

Nesse sentido, estudos como o de Crespi et al. (2010) propuseram-se a avaliar, entre outros, a relação entre largura da mucosa queratinizada e a recessão da mucosa peri-implantar. Este estudo abrangeu 29 pacientes que requeriam duas ou mais extrações dentárias, tendo sido colocados implantes com carga imediata nos alvéolos pós-

extracionais, perfazendo um total de 164 implantes, divididos em 2 grupos, consoante a largura de mucosa queratinizada que os rodeasse fosse menor que 2 milímetros (39 implantes) ou maior ou igual a 2 milímetros (125 implantes); foram realizadas visitas de controlo bianuais, por quatro anos, nas quais foram medidos alguns parâmetros clínicos, entre os quais a recessão da mucosa, e foi observado que, em ambos os grupos, 60% da recessão da mucosa ocorreu no primeiro semestre após a instalação do implante, tendo depois permanecido estabilizada, mas com valores significativamente maiores no grupo de implantes rodeados por mucosa queratinizada com menos de 2 milímetros; no controlo feito aos quatro anos, foi observado que 25 dos 39 implantes rodeados por menos de 2 milímetros de mucosa queratinizada apresentavam recessão, numa média de 1,30 milímetros, enquanto que o outro grupo de implantes apresentou uma média de 0,24 milímetros de recessão da mucosa (Crespi et al., 2010).

Em concordância com os resultados anteriores, outros estudos também encontraram uma relação estatisticamente significativa entre a largura da mucosa queratinizada e a recessão da mucosa peri-implantar (Zigdon & Machtei, 2008; Adibrad et al., 2009; Kim et al., 2009; Lin et al., 2013; Kungsadapipob et al., 2020), além de que, no estudo prospetivo de Schrott et al. (2009), os autores observaram que, ao longo do tempo, a influência da mucosa queratinizada no valor médio da recessão era diferente entre o grupo de implantes com 2 ou mais milímetros de mucosa queratinizada em seu redor e o grupo daqueles que apresentavam menos de 2 milímetros de mucosa queratinizada, sugerindo que estes últimos apresentam maiores aumentos dos valores médios de recessão ao longo do tempo.

Posto isto, sugere-se a hipótese de que zonas com menor largura de mucosa queratinizada peri-implantar podem apresentar menor resistência à inflamação, contribuindo para a migração apical dos tecidos e, por conseguinte, para as recessões marginais da mucosa, ao passo que zonas de maior largura de mucosa queratinizada parecem oferecer maior resistência a possíveis fatores causais de recessão (Crespi et al., 2010). Assim, a quantidade de mucosa queratinizada que rodeia os implantes pode ser um fator crucial na previsão da dinâmica dos tecidos moles peri-implantares (Zigdon & Machtei, 2008).

2.7. Relação entre mucosa queratinizada e média de perda óssea

Outro dos parâmetros avaliados nalgumas das investigações que estudam a relação da mucosa queratinizada com a saúde peri-implantar é a média de perda óssea, sendo que, de acordo com os resultados dos estudos de Chung et al. (2006), Adibrad et al. (2009), Crespi et al. (2010) e Ladwein et al. (2015), não foram encontrados resultados significativos.

Adibrad et al. (2009) observaram uma média de perda óssea superior nos implantes com menor largura de mucosa queratinizada, contudo, tal diferença não foi estatisticamente significativa. Do mesmo modo, os resultados do estudo de Ladwein et al. (2015) demonstraram não haver diferenças estatisticamente significativas no que diz respeito a defeitos ósseos verticais entre implantes rodeados por mucosa queratinizada e implantes rodeados somente por mucosa alveolar, indo ao encontro daquilo que Crespi et al. (2010) observaram no seu estudo prospetivo, não tendo, estes autores, encontrado associação entre a perda óssea interproximal e a largura da mucosa queratinizada, no controlo aos 4 anos, após a colocação dos implantes.

De facto, no seu estudo, além de não terem observado um impacto significativo da mucosa queratinizada na perda óssea peri-implantar, Chung et al. (2006) reportaram, ainda, que no grupo de implantes com largura de mucosa queratinizada igual ou superior a 2 milímetros a perda óssea dos implantes com localização posterior foi 3,5 vezes superior à perda óssea daqueles com localização anterior, tendo sugerido que mais importante que a largura da mucosa queratinizada seria a localização dos implantes.

Em contrapartida, noutros estudos, foi encontrada uma diferença estatisticamente significativa de perda óssea alveolar entre implantes rodeados por menos de 2 milímetros de mucosa queratinizada e implantes rodeados por 2 ou mais milímetros (Kim et al., 2009) ou entre implantes rodeados por mucosa queratinizada e implantes rodeados apenas por mucosa alveolar (Shimomoto et al., 2021).

Da mesma forma, num estudo mais recente, foi advogado que em implantes com menor largura de mucosa queratinizada (<2 mm) existe 3,5 vezes maior probabilidade de ocorrer perda óssea marginal de 1 ou mais milímetros do que em implantes envolvidos por mucosa queratinizada de maior largura (≥ 2 mm) (Perussolo et al., 2018), sendo sugerido que, neste aspeto, o grau da perda óssea peri-implantar possa ser significativo pelo facto de ser menor a resistência à pressão causada pela escovagem dentária, pelas forças mastigatórias e pelos movimentos da mucosa, quando não existe mucosa queratinizada em torno dos implantes (Bouri et al., 2008).

Dados os resultados díspares dos diferentes estudos abordados, será importante a realização de mais estudos controlados e longitudinais, nos quais esteja contemplada informação referente ao nível ósseo inicial, no sentido de esclarecer a influência da mucosa queratinizada na perda óssea peri-implantar (Wennström & Derks, 2012; Lin et al., 2013; Brito et al., 2014).

3. Técnicas de preservação e aumento de mucosa queratinizada

Indo ao encontro de conclusões como as de que a quantidade insuficiente de mucosa queratinizada está associada a maior acumulação de placa bacteriana (Schrott et al., 2009; Crespi et al., 2010; Boynueğri et al., 2013), a maior nível de recessão da mucosa (Schrott et al., 2009; Crespi et al., 2010), a maior média de perda óssea interproximal (Kim et al., 2009; Kungsadelpipob et al., 2020; Shimomoto et al., 2021) e a maiores taxas de mucosite (Gobbato et al., 2013) e de peri-implantite (Kungsadelpipob et al., 2020), entre outras, têm vindo a ser relatadas técnicas de preservação da mucosa queratinizada aquando da colocação de implantes (Pommer, 2012) ou do acesso aos mesmos, na segunda etapa cirúrgica de implantes de duas fases (Al-Delayme, 2019). Além disso, várias técnicas cirúrgicas têm vindo a ser empregues, no sentido de aumentar não somente a largura, como a espessura de mucosa queratinizada peri-implantar, com vista à obtenção de melhores resultados estéticos ou do maior conforto para o paciente (Baltacıoğlu et al., 2015; Bonino et al., 2018).

É um facto que tecnologias como a tomografia computadorizada de feixe cónico (CBCT), *softwares* virtuais de planeamento de cirurgias e a tecnologia CAD/CAM têm sido grandes avanços no sentido da promoção de um posicionamento tridimensional dos implantes cada vez mais otimizado, seja no que diz respeito a parâmetros anatómicos, seja no que toca à futura reabilitação sobre implantes (Jung et al., 2009). Nesse aspeto, guias cirúrgicas muco-suportadas contribuem, igualmente, para cirurgias de colocação de implantes cada vez menos invasivas e sem retalho, as quais podem reduzir a probabilidade de erros cirúrgicos (de Almeida et al., 2010).

Não obstante, à cirurgia guiada estão associadas algumas limitações e desvantagens como, por exemplo, a geração de calor, significativamente maior aquando do uso de guias cirúrgicas, o que poderia conduzir à falha da osteointegração (Misir et al., 2009). Da mesma forma, também foram levantadas preocupações no que diz respeito ao impacto das cirurgias guiadas sem retalho no tecido mole peri-implantar (Pommer, 2012), sendo que, quando comparada à técnica convencional de colocação de implantes através de retalho mucoperiósteo, é observada significativamente maior perda de tecido queratinizado na colocação de implantes através da técnica *flapless* mediante perfuração e remoção de tecido mole (Van de Velde et al., 2010). Assim, surge a necessidade de técnicas alternativas perante uma quantidade limitada de mucosa queratinizada previamente à cirurgia de colocação do implante, no sentido de evitar esta perda de tecido queratinizado (Pommer, 2012).

O diagnóstico clínico dos limites da mucosa, previamente à colocação do implante, reveste-se de especial interesse, já que possibilita a identificação precoce de potenciais deficiências de tecido mole, podendo ser vantajosa a avaliação, em relação à linha mucogengival, do perfil de emergência pretendido dos tecidos moles onde serão colocados os implantes por cirurgia guiada; o contorno deste perfil de emergência pode ser delimitado, por exemplo, puncionando suavemente a mucosa depois de fixar a guia cirúrgica na sua posição, de forma a cortar os tecidos moles superficialmente, removendo a guia para analisar a quantidade de mucosa queratinizada em torno da área delimitada (Figura 3) e avançando para a cirurgia, caso a quantidade de mucosa seja adequada, ou,

caso contrário, para um protocolo cirúrgico sem retalho alternativo como, por exemplo, a punção do tecido mole e reposicionamento do mesmo após instalação cirurgicamente guiada do implante (Pommer, 2012).

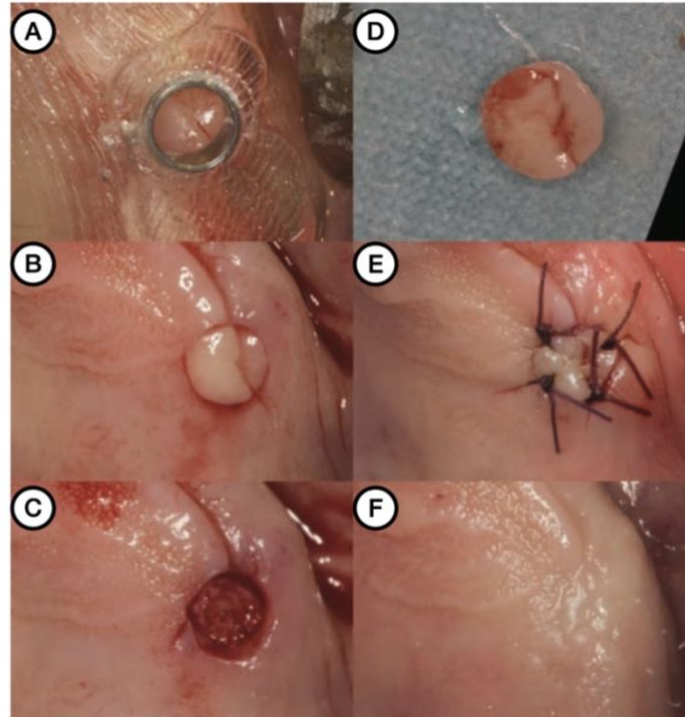


Fig 3. Representação de cirurgia flapless de colocação de implante. A) guia cirúrgica; B) punção de tecido mole guiada; C) remoção do tecido mole; D) armazenamento da mucosa puncionada; E) reposicionamento e sutura da mucosa puncionada; F) cicatrização do tecido mole. (Adaptado de Pommer, 2012)

Além disso, vários procedimentos cirúrgicos que visam o aumento de mucosa queratinizada em torno de implantes previamente colocados têm vindo a ser descritos (Kissa et al., 2017) e veem as suas indicações na prática clínica em objetivos terapêuticos como, por exemplo, a melhoria do controlo de placa bacteriana pelo paciente, o aumento do conforto do mesmo e a obtenção de melhores resultados estéticos (Almeida et al., 2012).

Os procedimentos de aumento da mucosa queratinizada podem ser realizados em diferentes momentos, consoante a localização do implante e o grau de complexidade do caso clínico (Thoma et al., 2014), estando identificados dois principais momentos temporais no sentido da obtenção de resultados mais previsíveis, isto é, antes da instalação do implante e durante ou após a fase de osteointegração do mesmo (Kissa et al, 2017).

A técnica do retalho reposicionado apicalmente é a mais utilizada com a finalidade de aumentar a quantidade de mucosa queratinizada (Thoma et al., 2014)(Figura 4), podendo ser usada isoladamente ou em combinação com um enxerto de tecido conjuntivo colhido do palato, por exemplo (Kissa et al., 2017)(Figura 5). Ao retalho reposicionado apicalmente associam-se menor perda óssea pós-operatória, melhor controle pós-operatório da posição da gengiva marginal e menor morbidade do paciente, já que a cirurgia envolve, geralmente, apenas uma localização (Kissa et al., 2017). Apesar destas vantagens, é possível que ocorra formação de cicatriz branca e em casos de biótipo gengival fino esta técnica não está recomendada (Reddy et al., 2013). A eficácia do retalho de reposicionamento apical foi avaliada por Thoma et al. (2009), numa revisão sistemática, tendo sido observado que a associação ao enxerto de tecido conjuntivo pode melhorar os resultados pretendidos, pelo que a técnica de retalho de reposicionamento apical com enxerto de tecido conjuntivo pode ser uma opção terapêutica para aumento de mucosa queratinizada peri-implantar (Kissa et al., 2017).

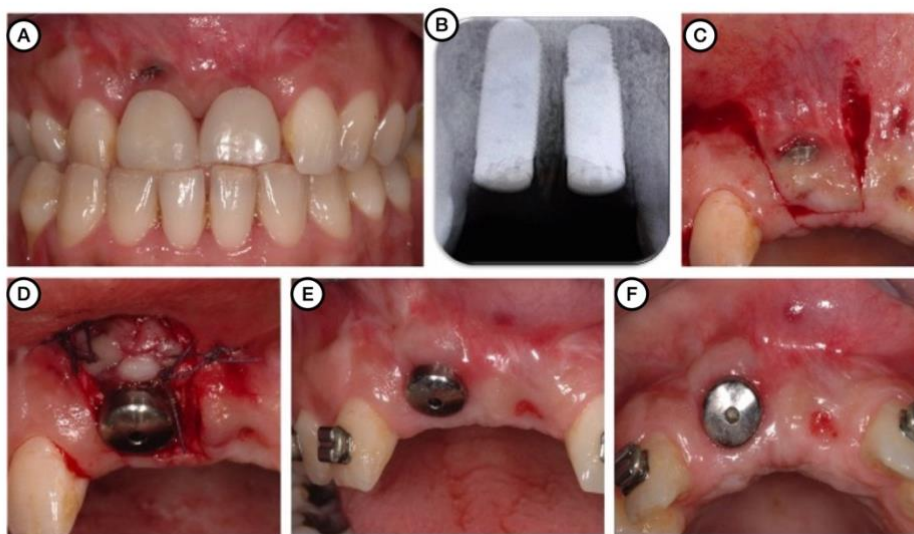


Fig 4. Representação de cirurgia de aumento de tecido mole com retalho de reposicionamento apical. A) condição intra-oral inicial; B) condição radiográfica inicial com os dois implantes osteointegrados substituindo os dois incisivos centrais superiores; C) e D) retalho de forma trapezoidal, de espessura total, coronalmente ao implante submergido, e espessura parcial, apicalmente ao implante submergido, descolado com duas incisões de descarga verticais, reposicionado apicalmente e estabilizado por suturas periosteais; E) e F) condição intra-oral 3 meses após a cirurgia. (Adaptado de Kissa et al., 2017).

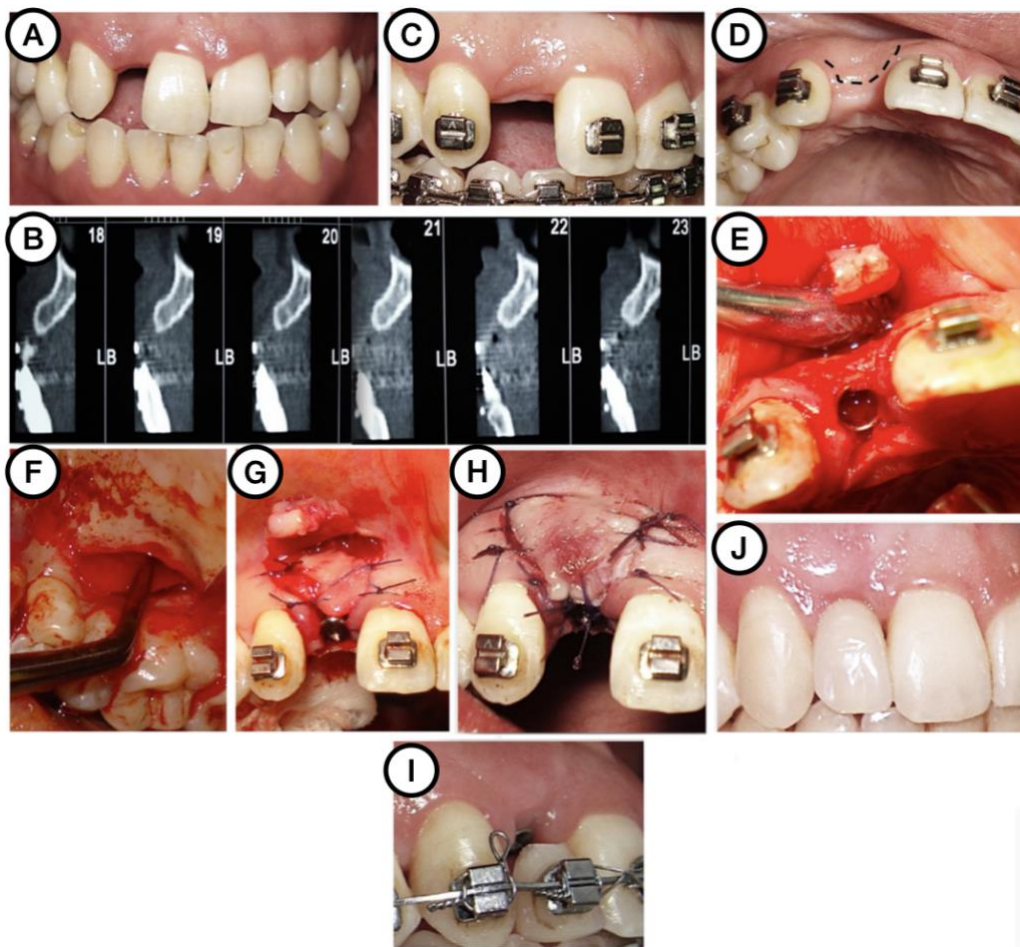


Fig 5. Representação de cirurgia de aumento de tecido mole com retalho de reposicionamento apical em combinação com enxerto de tecido conjuntivo. A) condição intra-oral inicial (incisivo lateral superior direito ausente, com espaço protético mesio-distal insuficiente); B) CBCT que mostra quantidade de osso suficiente; C) controle do espaço protético através de tratamento ortodôntico; D) vista oclusal aparentando falta horizontal de volume de tecido mole no espaço edêntulo; E) após colocação do implante, um retalho de espessura parcial foi descolado com incisões de descarga verticais, tendo sido reposicionado apicalmente; F) um enxerto de tecido conjuntivo foi colhido do palato; G) o enxerto de tecido conjuntivo foi posicionado por vestibular do implante e estabilizado com suturas periosteais; H) sutura do retalho; I) condição intra-oral 3 meses após a cirurgia; J) condição intra-oral 18 meses após a cirurgia e depois do tratamento completo. (Adaptado de Kissa et al., 2017).

Por sua vez, também os enxertos autógenos, como o enxerto gengival livre e o enxerto de tecido conjuntivo, também são sugeridos com o intuito de aumentar a quantidade de mucosa queratinizada (Thoma et al., 2009), tendo sido observado que o enxerto gengival livre em torno de implantes com déficit de mucosa queratinizada em seu redor é um método fiável e que promove melhorias nos parâmetros clínicos e imunológicos peri-implantares (Askin et al., 2015). Já no tocante a objetivos de ordem estética, esta técnica é menos previsível, podendo ser apenas um último recurso, sendo que, nesse âmbito, o enxerto de tecido conjuntivo estará mais indicado para um resultado

mais harmonioso e funcional (Kissa et al., 2017). Para a obtenção de volume de tecido mole em torno de implantes ou em zonas parcialmente edêntulas, o enxerto de tecido conjuntivo é a técnica mais bem documentada (Thoma et al., 2014), sendo que, em regiões de implantes imediatos, as zonas recetoras deste tipo de enxerto apresentam melhor preenchimento de papilas e níveis de mucosa marginal mais altos, em comparação com os locais não enxertados (Kissa et al., 2017).

Os enxertos autógenos, todavia, podem ver o seu uso limitado devido ao maior grau de morbilidade pós-operatória, já que implicam, geralmente, dois locais cirúrgicos (Sanz et al., 2009; Amine et al., 2016). Desta forma, têm vindo a ser sugeridas opções alternativas para o aumento de tecido mole peri-implantar, através de diferentes substitutos, tais como a matriz de colagénio xenógeno (McGuire & Scheyer, 2010). O recurso à matriz de colagénio xenógeno parece preencher os requisitos necessários para a substituição da técnica de enxerto conjuntivo autógeno (Thoma et al., 2010), estando associado à formação de osso e tecido mole, ao passo que o enxerto de tecido conjuntivo está apenas associado ao ganho de tecido mole (Kissa et al., 2017). Além disso, a matriz de colagénio xenógeno parece ser tão previsível e eficaz quanto o enxerto de tecido conjuntivo, no que diz respeito à obtenção de uma maior quantidade de mucosa queratinizada, estando adicionalmente associada a menor morbilidade pós-operatória (Sanz et al., 2009; Lorenzo et al., 2012).

De facto, o tratamento não somente de problemas de tecidos duros, mas também de problemas de tecidos moles que surgem após a colocação de implantes é um dos objetivos das técnicas de cirurgia plástica peri-implantar (Cairo et al., 2008), apesar de ser escassa a evidência de que os procedimentos de enxerto para aumento da mucosa queratinizada peri-implantar melhorem os resultados do tratamento com implantes (Esposito et al., 2007; Thoma et al., 2009; Wennström & Derks, 2012).

Ainda no que diz respeito a este tema, aquando da exposição do implante, na segunda etapa cirúrgica de implantes de duas fases, técnicas como o enxerto gengival livre e o retalho de reposicionamento apical ou lateral são frequentemente utilizadas com

a finalidade de aumentar a quantidade de mucosa queratinizada (Cairo et al., 2008), sendo o retalho de reposicionamento apical com enxerto autógeno colhido da mucosa palatina uma das técnicas mais usualmente empregues (Abrahamsson et al., 1996; Thoma et al., 2009; Askin et al., 2015).

Além disso, também na segunda fase cirúrgica, podem ser utilizadas outras técnicas com o intuito de aceder ao implante, podendo recorrer-se à técnica de punção do tecido mole (Al-Delayme, 2019) ou laser (Matys et al., 2017), sendo que a escolha da técnica pode ser tomada tendo em consideração a quantidade disponível de mucosa inserida (Cosyn et al., 2012; Hsu et al., 2012).

Apesar da quantidade limitada de literatura sobre o efeito do uso de laser díodo na preservação de mucosa queratinizada, num estudo prospetivo, realizado recentemente com o intuito de determinar se o uso de laser díodo a 940 nanómetros é mais eficaz na preservação da mucosa queratinizada peri-implantar em comparação com a técnica convencional com recurso a bisturi e retalho, observou-se que, além da redução de complicações, tais como dor e hemorragia durante a cirurgia, o uso de laser parece favorecer a obtenção de um perfil de emergência dos tecidos moles mais preciso e a preservação de mucosa queratinizada peri-implantar (Al-Delayme, 2019).

Os procedimentos de regeneração óssea guiada, frequentemente usados na terapia de implantes, estão também associados à redução de mucosa queratinizada em torno dos mesmos, devido à necessidade de avançar os retalhos a fim de alcançar um encerramento da ferida cirúrgica sem tensões, para promover uma cicatrização por primeira intenção (Trombelli et al., 1997; Fugazzotto, 1999). Para aumentar essa quantidade de mucosa queratinizada, corrigindo os defeitos mucogengivais, pode tornar-se necessário recorrer a técnicas cirúrgicas como o enxerto gengival livre, o retalho de reposicionamento apical ou o enxerto de tecido conjuntivo, no caso de não haver quantidade suficiente de mucosa queratinizada junto da zona do implante, ou técnicas como as do retalho de reposicionamento apical ou lateral, usando a mucosa queratinizada pré-existente, no caso de haver quantidade suficiente desta junto da zona do implante (Carnio & Miller, 1999;

Carnio & Camargo, 2006), ou ainda uma combinação da técnica de retalho de reposicionamento apical com a técnica de enxerto gengival livre (Kim et al., 2016).

Em implantologia, estas técnicas podem ser executadas previamente à colocação dos implantes, na segunda fase cirúrgica ou após reabilitação com uma restauração definitiva (el Askary, 2001), embora deva ter-se em atenção que, apesar de sugerido o seu recurso no sentido de prevenir ou corrigir defeitos de tecidos moles peri-implantares, continua por esclarecer se a sua aplicação deve ser feita antes ou após a instalação dos implantes (Cairo et al., 2008; Thoma et al., 2009).

III. CONCLUSÃO

Após a realização desta revisão da literatura, pode concluir-se que ainda é pouco clara a influência da mucosa queratinizada na saúde peri-implantar, tendo em conta os resultados contraditórios dos diversos estudos analisados.

Enquanto vários autores ressaltam a importância de uma larga faixa de mucosa queratinizada em torno dos implantes, a fim de manter a saúde peri-implantar, outros autores não encontraram tal associação, chegando a referir que, em pacientes com bons níveis de higiene oral, a saúde peri-implantar pode ser mantida, mesmo na ausência de quantidades consideradas adequadas de mucosa queratinizada.

Não obstante, a presença de uma largura de 2 ou mais milímetros de mucosa queratinizada em torno dos implantes parece estar associada a um maior conforto para o paciente e a melhores níveis de controlo de placa bacteriana, o que, por sua vez, se relaciona indiretamente com a saúde peri-implantar. Além disso, a presença de mucosa queratinizada em torno dos implantes é tida como vantajosa, visto que parece oferecer uma maior resistência à progressão da doença peri-implantar. Desta forma, o clínico deve estar ciente da quantidade de mucosa queratinizada que tem ao seu dispor, no momento do planeamento do tratamento com implantes.

Nesse sentido, além da finalidade estética, as técnicas de preservação e aumento de mucosa queratinizada peri-implantar possibilitam a correção de quantidades insuficientes de mucosa queratinizada de forma eficaz, contribuindo para a manutenção da saúde e estabilidade peri-implantar, embora ainda não seja consensual qual o melhor momento temporal, no decorrer da terapia com implantes, para a sua aplicação.

Posto isto, justifica-se a necessidade da realização de mais estudos prospetivos longitudinais, com maiores níveis de evidência, a fim de definir a influência da mucosa

queratinizada na saúde peri-implantar, bem como a importância e momento ideal da execução de técnicas cirúrgicas para aumento da mucosa queratinizada peri-implantar.

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrahamsson, I., & Cardaropoli, G. (2007). Peri-implant hard and soft tissue integration to dental implants made of titanium and gold. *Clinical Oral Implants Research*, 18(3), 269–274. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2006.01326.x>

Abrahamsson, I., & Soldini, C. (2006). Probe penetration in periodontal and peri-implant tissues: An experimental study in the beagle dog. *Clinical Oral Implants Research*, 17(6), 601–605. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2006.01235.x>

Abrahamsson, I., Berglundh, T., Wennström, J., & Lindhe, J. (1996). The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clinical oral implants research*, 7(3), 212–219. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1996.070303.x>

Adibrad, M., Shahabuei, M., & Sahabi, M. (2009). Significance of the width of keratinized mucosa on the health status of the supporting tissue around implants supporting overdentures. *The Journal of Oral Implantology*, 35(5), 232–237. <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-09-00035.1>

Agudio, G., Nieri, M., Rotundo, R., Franceschi, D., Cortellini, P., & Pini Prato, G. P. (2009). Periodontal Conditions of Sites Treated With Gingival-Augmentation Surgery Compared to Untreated Contralateral Homologous Sites: A 10- to 27-Year Long-Term Study. *Journal of Periodontology*, 80(9), 1399–1405. <https://doi.org/10.1902/jop.2009.090122>

Al-Delayme, R. (2019). Preservation of keratinized gingiva around dental implants using a diode laser when uncovering implants for second stage surgery. *European oral research*, 53(3), 106–112. <https://doi.org/10.26650/eor.20190022>

Albrektsson, T. (2008). Hard tissue implant interface. *Australian Dental Journal*. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2008.00039.x>

Albrektsson, T., & Sennerby, L. (1991). State of the art in oral implants. *Journal of Clinical Periodontology*, 18(6), 474–481. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1991.tb02319.x>

Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P., & Eriksson, A. R. (1986). The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 1(1), 11–25. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3527955>

Almeida, J. M. de, Novaes, V. N., Faleiros, P. L., Macarimi, V. C., Bosco, Á. F., Theodoro, L. H., & Garcia, V. G. (2012). Aumento de gengiva queratinizada em mucosa peri-implantar. *Revista de Odontologia Da UNESP*, 41(5), 365–369. <https://doi.org/10.1590/s1807-25772012000500012>

Amine, K., El Kholti, W., Mortaziq, A., & Kissa, J. (2016). Le recouvrement radiculaire : facteurs pronostiques et techniques chirurgicales. *Revue de Stomatologie, de Chirurgie Maxillo-Faciale et de Chirurgie Orale*. Elsevier Masson SAS. <https://doi.org/10.1016/j.revsto.2016.07.008>

Araujo, M. G., & Lindhe, J. (2018). Peri-implant health. *Journal of Periodontology*, 89, S249–S256. <https://doi.org/10.1002/JPER.16-0424>

Askin, S. B., Berker, E., Akincibay, H., Uysal, S., Erman, B., Tezcan, I., & Karabulut, E. (2015). Necessity of keratinized tissues for dental implants: A clinical, immunological, and radiographic study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 17(1), 1–12. <https://doi.org/10.1111/cid.12079>

Atsuta, I., Ayukawa, Y., Kondo, R., Oshiro, W., Matsuura, Y., Furuhashi, A., ... Koyano, K. (2016). Soft tissue sealing around dental implants based on histological interpretation. *Journal of Prosthodontic Research*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2015.07.001>

Baltacıoğlu, E., Balış, B., Korkmaz, F. M., Aydin, G., Yuva, P., & Korkmaz, Y. T. (2015). Peri-implant plastic surgical approaches to increasing keratinized mucosa width: Which to use and when? *Journal of Oral Implantology*, 41(3), e73–e81. <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-13-00170>

Berglundh T., & Lindhe J. (1996) Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *Journal of Clinical Periodontology*, (10):971-3.

Berglundh, T., Abrahamsson, I., Welander, M., Lang, N. P., & Lindhe, J. (2007). Morphogenesis of the peri-implant mucosa: An experimental study in dogs. *Clinical Oral Implants Research*, 18(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2006.01380.x>

Berglundh, T., Armitage, G., Araujo, M. G., Avila-Ortiz, G., Blanco, J., Camargo, P. M., ... Zitzmann, N. (2018). Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Periodontology*, 89, S313–S318. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0739>

Berglundh, T., Lindhe, J., Ericsson, I., Marinello, C. P., Liljenberg, B. & Thomsen, P. (1991) The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clinical Oral Implants Research* 2, 81–90.

Berglundh, T., Lindhe, J., Jonsson, K., & Ericsson, I. (1994). The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *Journal of Clinical Periodontology*, 21(3), 189–193. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1994.tb00302.x>

Bonino, F., Steffensen, B., Natto, Z., Hur, Y., Holtzman, L. P., & Weber, H. P. (2018). Prospective study of the impact of peri-implant soft tissue properties on patient-reported and clinically assessed outcomes. *Journal of Periodontology*, 89(9), 1025–1032. <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0031>

Bosshardt, D. D., Chappuis, V., & Buser, D. (2017). Osseointegration of titanium, titanium alloy and zirconia dental implants: current knowledge and open questions. *Periodontology* 2000. Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/prd.12179>

Bouri, A., Jr, Bissada, N., Al-Zahrani, M. S., Faddoul, F., & Nouneh, I. (2008). Width of keratinized gingiva and the health status of the supporting tissues around dental implants. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 23(2), 323–326.

Bowers, G.M. (1963), A Study of the Width of Attached Gingiva. *The Journal of Periodontology*, 34: 201-209.

Boynueğri, D., Nemli, S. K., & Kasko, Y. A. (2013). Significance of keratinized mucosa around dental implants: A prospective comparative study. *Clinical Oral Implants Research*, 24(8), 928–933. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02475.x>

- Brånemark, P. I. (1983). Osseointegration and its experimental background. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 50(3), 399–410. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(83\)80101-2](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(83)80101-2)
- Brånemark, P. I. (2005). *The osseointegration book: from calvarium to calcaneus* (1st ed.). Quintessence Verlag: Berlin/Chicago.
- Brånemark, P. I., Breine, U., Adell, R., Hansson, B. O., Lindström, J., & Ohlsson, A. (1969). Intra-osseous anchorage of dental prostheses: I. Experimental studies. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 3(2), 81–100. <https://doi.org/10.3109/02844316909036699>
- Brito, C., Tenenbaum, H. C., Wong, B. K. C., Schmitt, C., & Nogueira-Filho, G. (2014). Is keratinized mucosa indispensable to maintain peri-implant health? A systematic review of the literature. *Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials*. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.33042>
- Buser, D., Weber, H. P., Donath, K., Fiorellini, J. P., Paquette, D. W., & Williams, R. C. (1992). Soft Tissue Reactions to Non-Submerged Unloaded Titanium Implants in Beagle Dogs. *Journal of Periodontology*, 63(3), 225–235. <https://doi.org/10.1902/jop.1992.63.3.225>
- Cairo, F., Pagliaro, U., & Nieri, M. (2008). Soft tissue management at implant sites. In *Journal of Clinical Periodontology* (Vol. 35, pp. 163–167). <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01266.x>
- Carnio, J., & Camargo, P. M. (2006). The modified apically repositioned flap to increase the dimensions of attached gingiva: the single incision technique for multiple adjacent teeth. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 26(3), 265–269.
- Carnio, J., & Miller, P. D., Jr (1999). Increasing the amount of attached gingiva using a modified apically repositioned flap. *Journal of periodontology*, 70(9), 1110–1117. <https://doi.org/10.1902/jop.1999.70.9.1110>
- Chackartchi, T., Romanos, G. E., & Sculean, A. (2019). Soft tissue-related complications and management around dental implants. *Periodontology 2000*. Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/prd.12287>

- Chai, W. L., Razali, M., & Ngeow, W. C. (2016). Dimension and Structures of Biological Seal of Peri-Implant Tissues. In *Dental Implantology and Biomaterial*. InTech. <https://doi.org/10.5772/63950>
- Chai, W. L., Razali, M., Moharamzadeh, K., & Zafar, M. S. (2020). The hard and soft tissue interfaces with dental implants. In *Dental Implants* (pp. 173–201). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-819586-4.00010-x>
- Chang, M., & Wennström, J. L. (2013). Soft tissue topography and dimensions lateral to single implant-supported restorations. a cross-sectional study. *Clinical oral implants research*, 24(5), 556–562. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02422.x>
- Chang, M., Wennström, J. L., & Andersson, B. (1999). implant supported single-tooth compared to contralateral natural tooth. *Clinical Oral Implants Research*, (10), 185–194.
- Chappuis, V., Buser, R., Brägger, U., Bornstein, M. M., Salvi, G. E., & Buser, D. (2013). Long-Term Outcomes of Dental Implants with a Titanium Plasma-Sprayed Surface: A 20-Year Prospective Case Series Study in Partially Edentulous Patients. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 15(6), 780–790. <https://doi.org/10.1111/cid.12056>
- Chavrier, C., Couble, M. L., & Hartmann, D. J. (1994). Qualitative study of collagenous and noncollagenous glycoproteins of the human healthy keratinized mucosa surrounding implants. *Clinical oral implants research*, 5(3), 117–124. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1994.050301.x>
- Chen, Z., Zhang, Y., Li, J., Wang, H. L., & Yu, H. (2017). Influence of Laser-Microtextured Surface Collar on Marginal Bone Loss and Peri-Implant Soft Tissue Response: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of periodontology*, 88(7), 651–662. <https://doi.org/10.1902/jop.2017.160805>
- Chiu, Y. W., Lee, S. Y., Lin, Y. C., & Lai, Y. L. (2015). Significance of the width of keratinized mucosa on peri-implant health. *Journal of the Chinese Medical Association*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jcma.2015.05.001>
- Chung, D. M., Oh, T.-J., Shotwell, J. L., Misch, C. E., & Wang, H. L. (2006). Significance of Keratinized Mucosa in Maintenance of Dental Implants With Different Surfaces. *Journal of Periodontology*, 77(8), 1410–1420. <https://doi.org/10.1902/jop.2006.050393>

- Cochran, D. L., Hermann, J. S., Schenk, R. K., Higginbottom, F. L., & Buser, D. (1997). Biologic Width Around Titanium Implants. A Histometric Analysis of the Implanto-Gingival Junction Around Unloaded and Loaded Nonsubmerged Implants in the Canine Mandible. *Journal of Periodontology*, 68(2), 186–197. <https://doi.org/10.1902/jop.1997.68.2.186>
- Cochran, D. L., Mau, L. P., Higginbottom, F. L., Wilson, T. G., Bosshardt, D. D., Schoolfield, J., & Jones, A. A. (2013). Soft and Hard Tissue Histologic Dimensions Around Dental Implants in the Canine Restored with Smaller-Diameter Abutments: A Paradigm Shift in Peri-implant Biology. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 28(2), 494–502. <https://doi.org/10.11607/jomi.3081>
- Coli, P., Christiaens, V., Sennerby, L., & Bruyn, H. D. (2017). Reliability of periodontal diagnostic tools for monitoring peri-implant health and disease. *Periodontology 2000*. Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/prd.12162>
- Cosyn, J., Hooghe, N., & De Bruyn, H. (2012). A systematic review on the frequency of advanced recession following single immediate implant treatment. *Journal of clinical periodontology*, 39(6), 582–589. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2012.01888.x>
- Crespi, R., Capparè, P., & Gherlone, E. (2010). A 4-Year Evaluation of the Peri-Implant Parameters of Immediately Loaded Implants Placed in Fresh Extraction Sockets. *Journal of Periodontology*, 81(11), 1629–1634. <https://doi.org/10.1902/jop.2010.100115>
- Davies, J. E. (2003). Understanding Peri-Implant Endosseous Healing. *Journal of Dental Education*, 67(8), 932–949. <https://doi.org/10.1002/j.0022-0337.2003.67.8.tb03681.x>
- de Almeida, E. O., Pellizzer, E. P., Goiatto, M. C., Margonar, R., Rocha, E. P., Freitas, A. C., Jr, & Anchieta, R. B. (2010). Computer-guided surgery in implantology: review of basic concepts. *The Journal of craniofacial surgery*, 21(6), 1917–1921. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3181f4b1a0>
- De Bruyn, H., Vandeweghe, S., Ruyffelaert, C., Cosyn, J., & Sennerby, L. (2013). Radiographic evaluation of modern oral implants with emphasis on crestal bone level and relevance to peri-implant health. *Periodontology 2000*, 62(1), 256–270. <https://doi.org/10.1111/prd.12004>
- DeAngelo, S. J., Kumar, P. S., Beck, F. M., Tatakis, D. N., & Leblebicioglu, B. (2007). Early soft tissue healing around one-stage dental implants: clinical and microbiologic

parameters. *Journal of periodontology*, 78(10), 1878–1886.
<https://doi.org/10.1902/jop.2007.070122>

Degidi, M., Artese, L., Piattelli, A., Scarano, A., Shibli, J. A., Piccirilli, M., ... Iezzi, G. (2012). Histological and immunohistochemical evaluation of the peri-implant soft tissues around machined and acid-etched titanium healing abutments: A prospective randomised study. *Clinical Oral Investigations*, 16(3), 857–866. <https://doi.org/10.1007/s00784-011-0574-3>

Del Amo, F. S. L., Yu, S. H., Sammartino, G., Sculean, A., Zucchelli, G., Rasperini, G., ... Wang, H. L. (2020). Peri-implant soft tissue management: Cairo opinion consensus conference. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph17072281>

Derks, J., Schaller, D., Håkansson, J., Wennström, J. L., Tomasi, C., & Berglundh, T. (2016). Effectiveness of Implant Therapy Analyzed in a Swedish Population: Prevalence of Peri-implantitis. *Journal of Dental Research*, 95(1), 43–49. <https://doi.org/10.1177/0022034515608832>

Eggert, F. M., & Levin, L. (2018). Biology of teeth and implants: The external environment, biology of structures, and clinical aspects. *Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)*, 49(4), 301–312. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a38544>

el Askary, A. S. (2001). Multifaceted aspects of implant esthetics: the anterior maxilla. *Implant dentistry*, 10(3), 182–191. <https://doi.org/10.1097/00008505-200107000-00008>

Esper, L. A., Ferreira, S. B., Kaizer, R. D. O. F., & De Almeida, A. L. P. F. (2012). The role of keratinized mucosa in peri-implant health. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 49(2), 167–170. <https://doi.org/10.1597/09-022>

Esposito, M., Grusovin, M. G., Maghaireh, H., Coulthard, P., & Worthington, H. V. (2007). Interventions for replacing missing teeth: management of soft tissues for dental implants. *The Cochrane database of systematic reviews*, (3), CD006697. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006697>

Frisch, E., Ziebolz, D., Vach, K., & Ratka-Krüger, P. (2015). The effect of keratinized mucosa width on peri-implant outcome under supportive postimplant therapy. *Clinical*

Implant Dentistry and Related Research, 17(S1), e236–e244.
<https://doi.org/10.1111/cid.12187>

Fugazzotto P. A. (1999). Maintenance of soft tissue closure following guided bone regeneration: technical considerations and report of 723 cases. *Journal of periodontology*, 70(9), 1085–1097. <https://doi.org/10.1902/jop.1999.70.9.1085>

Fürhauser, R., Florescu, D., Benesch, T., Haas, R., Mailath, G., & Watzek, G. (2005). Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: The pink esthetic score. *Clinical Oral Implants Research*, 16(6), 639–644. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2005.01193.x>

Genco, R. J. (1996). Current View of Risk Factors for Periodontal Diseases*. *Journal of Periodontology*, 67(10), 1041–1049. <https://doi.org/10.1902/jop.1996.67.10.1041>

Gharpure, A. S., Gharpure, A. S., & Patankar, N. M. (2018). Significance of keratinized tissue assessment in implant therapy. *Dentist Case Rep*, 1(1):5-7

Glibert, M., Östman, S., De Bruyn, H., & Östman, P.-O. (2018). The Influence of Initial Hard and Soft Tissue Dimensions on Initial Crestal Bone Loss of Immediately Loaded Dental Implants. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 38(6), 873–878. <https://doi.org/10.11607/prd.3458>

Gobbato, L., Avila-Ortiz, G., Sohrabi, K., Wang, C. W., & Karimbux, N. (2013). The Effect of Keratinized Mucosa Width on Peri-implant Health: A Systematic Review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 28(6), 1536–1545. <https://doi.org/10.11607/jomi.3244>

Gorgun, E. P., Altunbas, N., Erenler, M. K. (2020) Evaluation of Keratinized Tissue at Peri-Implant Mucosa and Free Gingival Graft Application: Case Series. *Journal of Oral Medicine and Dental Research*. 1(1):1-7.

Gould, T. R. L., Westbury, L., & Brunette, D. M. (1984). Ultrastructural study of the attachment of human gingiva to titanium in vivo. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 52(3), 418–420. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(84\)90459-1](https://doi.org/10.1016/0022-3913(84)90459-1)

Grischke, J., Karch, A., Wenzlaff, A., Foitzik, M. M., Stiesch, M., & Eberhard, J. (2019). Keratinized mucosa width is associated with severity of peri-implant mucositis. A cross-

sectional study. *Clinical Oral Implants Research*, 30(5), 457–465. <https://doi.org/10.1111/clr.13432>

Hämmerle, C. H. F., & Tarnow, D. (2018). The etiology of hard- and soft-tissue deficiencies at dental implants: A narrative review. *Journal of Periodontology*. NLM (Medline). <https://doi.org/10.1002/JPER.16-0810>

Hasan, I., Dominiak, M., Blaszcyszyn, A., Bourauel, C., Gedrange, T., & Heinemann, F. (2015). Radiographic evaluation of bone density around immediately loaded implants. *Annals of Anatomy*, 199, 52–57. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2014.02.009>

Heinemann, F., Hasan, I., Bourauel, C., Biffar, R., & Mundt, T. (2015). Bone stability around dental implants: Treatment related factors. *Annals of Anatomy*. Elsevier GmbH. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2015.02.004>

Heitz-Mayfield, L. J. A. (2008). Peri-implant diseases: Diagnosis and risk indicators. In *Journal of Clinical Periodontology* (Vol. 35, pp. 292–304). <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01275.x>

Heitz-Mayfield, L. J. A., & Salvi, G. E. (2018). Peri-implant mucositis. *Journal of Clinical Periodontology*, 45, S237–S245. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12953>

Heitz-Mayfield, L. J., Needleman, I., Salvi, G. E., & Pjetursson, B. E. (2014). Consensus statements and clinical recommendations for prevention and management of biologic and technical implant complications. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 29 Suppl, 346–350. <https://doi.org/10.11607/jomi.2013.g5>

Hsu, Y. T., Shieh, C. H., & Wang, H. L. (2012). Using soft tissue graft to prevent mid-facial mucosal recession following immediate implant placement. *Journal of the International Academy of Periodontology*, 14(3), 76–82.

Iorio-Siciliano, V., Blasi, A., Sammartino, G., Salvi, G. E., & Sculean, A. (2020). Soft tissue stability related to mucosal recession at dental implants: A systematic review. *Quintessence International*, 51(1), 28–36. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a43048>

Ivanovski, S., & Lee, R. (2018). Comparison of peri-implant and periodontal marginal soft tissues in health and disease. *Periodontology 2000*. Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/prd.12150>

Javed, F., Ahmed, H., Crespi, R., & Romanos, G. (2013). Role of primary stability for successful osseointegration of dental implants: Factors of influence and evaluation. *Interventional Medicine and Applied Science*. Akademiai Kiado Zrt. <https://doi.org/10.1556/IMAS.5.2013.4.3>

Jung, R. E., Schneider, D., Ganeles, J., Wismeijer, D., Zwahlen, M., Hämmerle, C. H., & Tahmaseb, A. (2009). Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 24 Suppl, 92–109.

Kabir, L., Stiesch, M., & Grischke, J. (2021). The effect of keratinized mucosa on the severity of peri-implant mucositis differs between periodontally healthy subjects and the general population: a cross-sectional study. *Clinical Oral Investigations*, 25(3), 1183–1193. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03422-1>

Kim, B. S., Kim, Y. K., Yun, P. Y., Yi, Y. J., Lee, H. J., Kim, S. G., & Son, J. S. (2009). Evaluation of peri-implant tissue response according to the presence of keratinized mucosa. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 107(3). <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.12.010>

Kim, C. S., Duong, H. P., Park, J. C., & Shin, H. S. (2016). Preservation of keratinized mucosa around implants using a prefabricated implant-retained stent: a case-control study. *Journal of periodontal & implant science*, 46(5), 329–336. <https://doi.org/10.5051/jpis.2016.46.5.329>

Kissa, J., El Kholti, W., Laalou, Y., & El Farouki, M. (2017). Augmentation of keratinized gingiva around dental implants. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*, 118(3), 156–160. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2017.04.003>

Kungsadalpipob, K., Supanimitkul, K., Manopattanasoontorn, S., Sophon, N., Tangsathian, T., & Arunyanak, S. P. (2020). The lack of keratinized mucosa is associated with poor peri-implant tissue health: a cross-sectional study. *International Journal of Implant Dentistry*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40729-020-00227-5>

Ladwein, C., Schmelzeisen, R., Nelson, K., Fluegge, T. V., & Fretwurst, T. (2015). Is the presence of keratinized mucosa associated with periimplant tissue health? A clinical cross-sectional analysis. *International Journal of Implant Dentistry*, 1(1). <https://doi.org/10.1186/s40729-015-0009-z>

- Lang, N. P., & Loe, H. (1972). The Relationship Between the Width of Keratinized Gingiva and Gingival Health. *Journal of Periodontology*, 43(10), 623–627. <https://doi.org/10.1902/jop.1972.43.10.623>
- Lee, A., Fu, J. H., & Wang, H. L. (2011). Soft tissue biotype affects implant success. *Implant Dentistry*, 20(3), e38–e47. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e3182181d3d>
- Levine, R. A., Huynh-Ba, G., & Cochran, D. L. (2014). Soft tissue augmentation procedures for mucogingival defects in esthetic sites. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 29 Suppl, 155–185. <https://doi.org/10.11607/jomi.2014suppl.g3.2>
- Lim, H. C., Wiedemeier, D. B., Hämmerle, C. H. F., & Thoma, D. S. (2019). The amount of keratinized mucosa may not influence peri-implant health in compliant patients: A retrospective 5-year analysis. *Journal of Clinical Periodontology*, 46(3), 354–362. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13078>
- Lin, G. H., Chan, H. L., & Wang, H. L. (2013). The Significance of Keratinized Mucosa on Implant Health: A Systematic Review. *Journal of Periodontology*, 84(12), 1755–1767. <https://doi.org/10.1902/jop.2013.120688>
- Lindhe, J., & Lang, N. P. (2015). *Clinical Periodontology and Implant Dentistry* (6th ed.). WILEY Blackwell.
- Lindhe, J., & Wennström, J. L. (1983). Plaque-induced gingival inflammation in the absence of attached gingiva in dogs. *Journal of Clinical Periodontology*, 10(3), 266–276.
- Linkevicius, T., & Apse, P. (2008). Biologic width around implants. An evidence-based review. *Stomatologija* 10(1):27-35.
- Listgarten, M. A., Lang, N. P., Schroeder, H. E., & Schroeder, A. (1991). Periodontal tissues and their counterparts around endosseous implants. *Clinical Oral Implants Research*, 2(3), 1–19. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1991.020309.x>
- Lorenzo, R., García, V., Orsini, M., Martin, C., & Sanz, M. (2012). Clinical efficacy of a xenogeneic collagen matrix in augmenting keratinized mucosa around implants: a randomized controlled prospective clinical trial. *Clinical oral implants research*, 23(3), 316–324. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2011.02260.x>

Matarazzo, F., Sabóia-Gomes, R., Alves, B. E. S., de Oliveira, R. P., & Araújo, M. G. (2018). Prevalence, extent and severity of peri-implant diseases. A cross-sectional study based on a university setting in Brazil. *Journal of Periodontal Research*, 53(5), 910–915. <https://doi.org/10.1111/jre.12582>

Matys, J., Flieger, R., & Dominiak, M. (2017). Effect of diode lasers with wavelength of 445 and 980 nm on a temperature rise when uncovering implants for second stage surgery: An ex-vivo study in pigs. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University*, 26(4), 687–693. <https://doi.org/10.17219/acem/68943>

Mazzotti, C., Stefanini, M., Felice, P., Bentivogli, V., Mounssif, I., & Zucchelli, G. (2018). Soft-tissue dehiscence coverage at peri-implant sites. *Periodontology 2000*, 77(1), 256–272. <https://doi.org/10.1111/prd.12220>

McGuire, M. K., & Scheyer, E. T. (2010). Xenogeneic collagen matrix with coronally advanced flap compared to connective tissue with coronally advanced flap for the treatment of dehiscence-type recession defects. *Journal of periodontology*, 81(8), 1108–1117. <https://doi.org/10.1902/jop.2010.090698>

Misch, C.E. (2007) *Contemporary Implant Dentistry* (3rd ed.). Mosby, St. Louis.

Misir, A. F., Sumer, M., Yenisey, M., & Ergioglu, E. (2009). Effect of surgical drill guide on heat generated from implant drilling. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 67(12), 2663–2668. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.07.056>

Monje, A., & Blasi, G. (2019). Significance of keratinized mucosa/gingiva on peri-implant and adjacent periodontal conditions in erratic maintenance compliers. *Journal of Periodontology*, 90(5), 445–453. <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0471>

Nanci, A. (2003). Ten Cate's Oral Histology Development, Structure, and Function (9th ed.). Elsevier

Narayan, S. J., Singh, P. K., Mohammed, S., & Patel, R. K. (2015). Enhancing the zone of keratinized tissue around implants. *Journal of Indian Prosthodontic Society*, 15(2), 183–186. <https://doi.org/10.4103/0972-4052.158083>

Nevins, M., Kim, D. M., Jun, S. H., Guze, K., Schupbach, P., & Nevins, M. L. (2010). Histologic evidence of a connective tissue attachment to laser microgrooved abutments:

a canine study. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 30(3), 245–255.

Nevins, M., Nevins, M. L., Camelo, M., Boyesen, J. L., & Kim, D. M. (2008). Human histologic evidence of a connective tissue attachment to a dental implant. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 28(2), 111–121.

Newman, M. G., Takei, H. H., Klokkevold, P. R., & Carranza, F. A. (2019). *Carranza's clinical periodontology* (13th ed.). Elsevier

Papaspyridakos, P., Chen, C. J., Singh, M., Weber, H. P., & Gallucci, G. O. (2012). Success criteria in implant dentistry: A systematic review. *Journal of Dental Research*. <https://doi.org/10.1177/0022034511431252>

Parpaiola, A., Cecchinato, D., Toia, M., Bressan, E., Speroni, S., & Lindhe, J. (2015). Dimensions of the healthy gingiva and peri-implant mucosa. *Clinical Oral Implants Research*, 26(6), 657–662. <https://doi.org/10.1111/clr.12359>

Perussolo, J., Souza, A. B., Matarazzo, F., Oliveira, R. P., & Araújo, M. G. (2018). Influence of the keratinized mucosa on the stability of peri-implant tissues and brushing discomfort: A 4-year follow-up study. *Clinical Oral Implants Research*, 29(12), 1177–1185. <https://doi.org/10.1111/clr.13381>

Pommer, B. (2012). Techniques to preserve keratinized peri-implant mucosa in CT-guided oral implant surgery. *Surgical Techniques Development*, 2(1), 7. <https://doi.org/10.4081/std.2012.e7>

Pranskunas, M., Poskevicius, L., Juodzbalsys, G., Kubilius, R., & Jimbo, R. (2016). Influence of Peri-Implant Soft Tissue Condition and Plaque Accumulation on Peri-Implantitis: a Systematic Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*, 7(3). <https://doi.org/10.5037/jomr.2016.7302>

Quirynen, M., van Steenberghe, D., Jacobs, R., Schotte, A., & Darius, P. (1991). The reliability of pocket probing around screw-type implants. *Clinical oral implants research*, 2(4), 186–192. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1991.020405.x>

Ravidà, A., Saleh, I., Siqueira, R., Garaicoa-Pazmiño, C., Saleh, M. H. A., Monje, A., & Wang, H. L. (2020). Influence of keratinized mucosa on the surgical therapeutical

outcomes of peri-implantitis. *Journal of Clinical Periodontology*, 47(4), 529–539. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13250>

Reddy, V. K., Parthasarathy, H., & Lochana, P. (2013). Evaluating the clinical and esthetic outcome of apically positioned flap technique in augmentation of keratinized gingiva around dental implants. *Contemporary clinical dentistry*, 4(3), 319–324. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.118378>

Roccuzzo, M., Grasso, G., & Dalmaso, P. (2016). Keratinized mucosa around implants in partially edentulous posterior mandible: 10-year results of a prospective comparative study. *Clinical Oral Implants Research*, 27(4), 491–496. <https://doi.org/10.1111/clr.12563>

Rodríguez, X., Vela, X., Calvo-Guirado, J. L., Nart, J., & Stappert, C. F. (2012). Effect of platform switching on collagen fiber orientation and bone resorption around dental implants: a preliminary histologic animal study. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 27(5), 1116–1122.

Romanos, G. E., Traini, T., Johansson, C. B., & Piattelli, A. (2010). Biologic Width and Morphologic Characteristics of Soft Tissues Around Immediately Loaded Implants: Studies Performed on Human Autopsy Specimens. *Journal of Periodontology*, 81(1), 70–78. <https://doi.org/10.1902/jop.2009.090364>

Roos-Jansåker, A. M., Renvert, H., Lindahl, C., & Renvert, S. (2006). Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part III: factors associated with peri-implant lesions. *Journal of clinical periodontology*, 33(4), 296–301. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2006.00908.x>

Sanz, M., & Chapple, I. L. (2012). Clinical research on peri-implant diseases: Consensus report of Working Group 4. *Journal of Clinical Periodontology*. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2011.01837.x>

Sanz, M., Alandez, J., Lazaro, P., Calvo, J. L., Quirynen, M., & van Steenberghe, D. (1991). Histo-pathologic characteristics of peri-implant soft tissues in Brånemark implants with 2 distinct clinical and radiological patterns. *Clinical oral implants research*, 2(3), 128–134. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1991.020305.x>

Sanz, M., Lorenzo, R., Aranda, J. J., Martin, C., & Orsini, M. (2009). Clinical evaluation of a new collagen matrix (Mucograft prototype) to enhance the width of keratinized tissue

in patients with fixed prosthetic restorations: a randomized prospective clinical trial. *Journal of clinical periodontology*, 36(10), 868–876. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2009.01460.x>

Schrott, A. R., Jimenez, M., Hwang, J. W., Fiorellini, J., & Weber, H. P. (2009). Five-year evaluation of the influence of keratinized mucosa on peri-implant soft-tissue health and stability around implants supporting full-arch mandibular fixed prostheses. *Clinical Oral Implants Research*, 20(10), 1170–1177. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01795.x>

Schwarz, F., Derks, J., Monje, A., & Wang, H. L. (2018). Peri-implantitis. *Journal of Clinical Periodontology*, 45, S246–S266. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12954>

Schwarz, F., Ferrari, D., Herten, M., Mihatovic, I., Wieland, M., Sager, M., & Becker, J. (2007). Effects of surface hydrophilicity and microtopography on early stages of soft and hard tissue integration at non-submerged titanium implants: an immunohistochemical study in dogs. *Journal of periodontology*, 78(11), 2171–2184. <https://doi.org/10.1902/jop.2007.070157>

Shalabi, M. M., Gortemaker, A., Van't Hof, M. A., Jansen, J. A., & Creugers, N. H. J. (2006). Implant surface roughness and bone healing: A systematic review. *Journal of Dental Research*. <https://doi.org/10.1177/154405910608500603>

Shimomoto, T., Nakano, T., Shintani, A., Ono, S., Inoue, M., & Yatani, H. (2021). Evaluation of the effect of keratinized mucosa on peri-implant tissue health using a multivariate analysis. *Journal of Prosthodontic Research*. https://doi.org/10.2186/jpr.jprior_2019_391

Souza, A. B., Tormena, M., Matarazzo, F., & Araújo, M. G. (2016). The influence of peri-implant keratinized mucosa on brushing discomfort and peri-implant tissue health. *Clinical Oral Implants Research*, 27(6), 650–655. <https://doi.org/10.1111/clr.12703>

ten Bruggenkate, C. M., Krekeler, G., van der Kwast, W. A. M., & Oosterbeek, H. S. (1991). Palatal mucosa grafts for oral implant devices. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 72(2), 154–158. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(91\)90155-6](https://doi.org/10.1016/0030-4220(91)90155-6)

Thakur, R. K., Gaur, V., Yadav, B. K., & Venkitram, N. J. (2020). Biology Of Peri Implant Tissues: A Review, 19(2), 18–24.

Thoma, D. S., BeniĆ, G. I., Zwahlen, M., Hämmerle, C. H., & Jung, R. E. (2009). A systematic review assessing soft tissue augmentation techniques. *Clinical oral implants research*, 20 Suppl 4, 146–165. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01784.x>

Thoma, D. S., Buranawat, B., Hämmerle, C. H., Held, U., & Jung, R. E. (2014). Efficacy of soft tissue augmentation around dental implants and in partially edentulous areas: a systematic review. *Journal of clinical periodontology*, 41 Suppl 15, S77–S91. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12220>

Thoma, D. S., Jung, R. E., Schneider, D., Cochran, D. L., Ender, A., Jones, A. A., Görlach, C., Uebersax, L., Graf-Hausner, U., & Hämmerle, C. H. (2010). Soft tissue volume augmentation by the use of collagen-based matrices: a volumetric analysis. *Journal of clinical periodontology*, 37(7), 659–666. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2010.01581.x>

Thoma, D. S., Mühlemann, S., & Jung, R. E. (2014). Critical soft-tissue dimensions with dental implants and treatment concepts. *Periodontology 2000*, 66(1), 106–118. <https://doi.org/10.1111/prd.12045>

Thöne-Mühling, M., Kelm, D., & Mengel, R. (2016). Width of Keratinized Mucosa at Implant Sites in Patients Treated for Generalized Aggressive Periodontitis: A Cohort Study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 392–397. <https://doi.org/10.11607/jomi.4251>

Trombelli, L., Tatakis, D. N., Scabbia, A., & Zimmerman, G. J. (1997). Comparison of mucogingival changes following treatment with coronally positioned flap and guided tissue regeneration procedures. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 17(5), 448–455.

Ueno, D., Nagano, T., Watanabe, T., Shirakawa, S., Yashima, A., & Gomi, K. (2016). Effect of the Keratinized Mucosa Width on the Health Status of Periimplant and Contralateral Periodontal Tissues: A Cross-sectional Study. *Implant Dentistry*, 25(6), 796–801. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000483>

Van de Velde, T., Sennerby, L., & De Bruyn, H. (2010). The clinical and radiographic outcome of implants placed in the posterior maxilla with a guided flapless approach and immediately restored with a provisional rehabilitation: a randomized clinical

trial. *Clinical oral implants research*, 21(11), 1223–1233. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.01924.x>

Wang, Q., Tang, Z., Han, J., & Meng, H. (2020). The width of keratinized mucosa around dental implants and its influencing factors. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 22(3), 359–365. <https://doi.org/10.1111/cid.12914>

Wang, Y., Zhang, Y., & Miron, R. J. (2016). Health, Maintenance, and Recovery of Soft Tissues around Implants. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/cid.12343>

Weber, H. P., Kim, D. M., Ng, M. W., Hwang, J. W., & Fiorellini, J. P. (2006). Peri-implant soft-tissue health surrounding cement- and screw-retained implant restorations: a multi-center, 3-year prospective study. *Clinical oral implants research*, 17(4), 375–379. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2005.01232.x>

Wennerberg, A., & Albrektsson, T. (2009). Effects of titanium surface topography on bone integration: A systematic review. *Clinical Oral Implants Research*. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01775.x>

Wennstrom JL. (1987). Lack of association between width of attached gingiva and development of gingival recession. A 5 year longitudinal study. *Journal of Clinical Periodontology*, 14(1), 181–184.

Wennström, J. L., & Derks, J. (2012). Is there a need for keratinized mucosa around implants to maintain health and tissue stability? *Clinical Oral Implants Research*. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02540.x>

Wennström, J., & Lindhe, J. (1983). Role of attached gingiva for maintenance of periodontal health: Healing following excisional and grafting procedures in dogs. *Journal of Clinical Periodontology*, 10(2), 206–221. <https://doi.org/10.1111/j.1600051X.1983.tb02208.x>

Wennström, J., Lindhe, J., & Nyman, S. (1981). Role of keratinized gingiva for gingival health: Clinical and histologic study of normal and regenerated gingival tissue in dogs. *Journal of Clinical Periodontology*, 8(4), 311–328. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1981.tb02041.x>

Weyant, R. J., & Burt, B. A. (1993). An assessment of survival rates and within-patient clustering of failures for endosseous oral implants. *Journal of dental research*, 72(1), 2–8. <https://doi.org/10.1177/00220345930720010201>

Zigdon, H., & Machtei, E. E. (2008). The dimensions of keratinized mucosa around implants affect clinical and immunological parameters. *Clinical Oral Implants Research*, 19(4), 387–392. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2007.01492.x>

Zitzmann, N. U., & Berglundh, T. (2008). Definition and prevalence of peri-implant diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, 35, 286–291. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01274.x>

Zitzmann, N. U., Berglundh, T., Marinello, C. P., & Lindhe, J. (2001). Experimental peri-implant mucositis in man. *Journal of clinical periodontology*, 28(6), 517–523. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051x.2001.028006517.x>

